MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. XII - NUM. 1

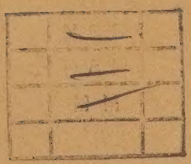
ROMA

1958

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. XII - NUM. 1



ROMA
1958

COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; VINCENZO CARRANTE, CARLO LA ROTONDA, ETTORE MANCINI e CESARE SIBILIA

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citare chiaramente la fonte.

INDICE

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

C. Elitropi: **Contributo alla conoscenza della biologia fiorale e della tecnica d'impollinazione artificiale del mais (*Zea mays* L.). Parte II.** [A contribution to the knowledge of the floral biology and methods of artificial pollination in maize. II.] 5

C. Elitropi: **Contributo alla conoscenza della biologia fiorale e della tecnica d'impollinazione artificiale del mais (*Zea mays* L.). Parte III.** [A contribution to the knowledge of the floral biology and methods of artificial pollination in maize. III.] 35

I. Cosmo, M. Polsinelli e A. Ciribì: **Indagini sulla ricostituzione viticola delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portinnesti in provincia di Belluno a decorrere dal 1923.** [Studies on the reconstitution of the vineyards of the Venetian area with a view to orientation for future plantings. Results of experimentation made on the European wine grapevines and on rootstocks in the province of Belluno from 1923 onwards.] 55

A. Pirovano: **Combinazioni genomiche letali in bastardi di un vitigno persiano.** [Lethal genetic linkages in hybrids of a Persian vine.] . . 103

B. Maymone e A. Battaglini: **Ricerche sulla digeribilità e sul valore nutritivo del corozo dum (*Hyphaene* spp.) tostato.** [Research on the digestibility and nutritive value of toasted doum palms (*Hyphaene* spp.).] 109

A. Polesello e R. Gullì: **Rilievi sugli insilati trattati con formiato di calcio.** [Investigations on silages made with addition of calcium formiate.] 119

R. Candussio: **Equilibri di concimazione per una coltura di girasole in terreno ferrettizzato.** [Balanced fertilizing for a sunflower crop in ferretti soil.] 139

P. Mazziotti di Celso: **Il contenuto vitaminico di alcune foraggere coltivate e della flora spontanea dei prati naturali e dei pascoli meridionali.** [Vitamin content of some fodder crops and of the spontaneous flora of natural meadows and pastures in southern Italy.] 169

G. Gattorta e U. Pallotta: **Studio chimico-agrario dei terreni dell'alveo del Fucino.** [Chemico-agrarian study of the soils of the Fucino lake basin.] 179

B. MAYMONE ed E. MAZZOLENI: **Ricerche sull'efficienza dei mannani del corozo americano (*Phytelephas* spp.) nell'ingrassamento dei suini.** [Research on the value of the mannans of the ivory nut palms (*Phytelephas* spp.) in fattening pigs.] 209

N. JACOBONI: **La produttività delle viti grandinate.** [The productivity of vines damaged by hail.] 235

E. CARBONE: **Ricerche sul siero-fermento per formaggio Grana.** [Research on the whey-ferment for Grana cheese.] 271

G. HAUSSMANN e C. STEINBERG: **Prove di concimazione in montagna. (Valtellina, triennio 1953-55).** [Fertilizer tests on mountain pastures in Valtellina during the years 1953-55.] 287

G. RUSSO e R. SANTORO: **Esperimenti di lotta antidacica eseguiti in Ascea Marina (Salerno) nel 1955.** [Experiments on olive fly control in Ascea Marina, Salerno, in 1955.] 333

NEL *SUPPLEMENTO*

B. RUSMINI: **Ibridi *Triticum* × *Agropyron* e loro reincroci.** [*Triticum* × × *Agropyron* hybrids and their backcrosses.] I

B. RUSMINI: **Descrizione di un ibrido *Triticum vulgare* × *Secale cereale*.** [Description of a *Triticum vulgare* × *Secale cereale* hybrid.] XVII

PRINCIPALI MATERIE TRATTATE IN QUESTO NUMERO

[Chief subjects treated in this issue]

Coltivazioni erbacee [Herbaceous crops], 5, 35, 139, 169.

Entomologia agraria [Agricultural entomology], 333.

Genetica [Genetics], I, XVII.

Industrie agrarie [Industries of animal and plant products], 119, 271.

Terreno e concimi [Soil and fertilizers], 139, 179, 287.

Viticoltura [Viticulture], 55, 103, 235.

Zootecnia [Animal husbandry], 109, 209.

STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA
BERGAMO

CARLO ELITROPI

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA BIOLOGIA FIORALE E DELLA TECNICA D'IMPOLLINAZIONE ARTIFICIALE DEL MAIS (*ZEA MAYS* L.)

Parte II *

Abbiamo descritto in precedenza gli organi di riproduzione ed esposte alcune osservazioni riguardanti il loro sviluppo e accrescimento, l'epoca di fioritura in relazione alle proprietà specifiche della pianta e all'influenza del clima. Passiamo ora ad esaminare il processo di antesi con particolare riguardo all'emissione del polline e degli stigmi, alla loro recettività e vitalità ed alla fecondazione.

ANTESI MASCHILE

La pianta, con la fioritura, manifesta, nella normalità dei casi, di avere completato lo sviluppo dei suoi organi di riproduzione; essa è quindi in grado di riprodursi. A questo punto entra però in giuoco nuovamente l'ambiente, che, influendo sull'emissione del polline e degli stigmi, nonchè sulla durata della loro vitalità, può impedire la fecondazione o quanto meno ostacolarla, anche se la pianta presenta tutte le condizioni interne adatte per il verificarsi del processo.

Al fine di indagare in quali momenti le condizioni ambientali (in primo luogo le condizioni meteorologiche) esercitano un'influenza favorevole o sfavorevole, è necessario un esame, sia pure succinto di tutte le manifestazioni riguardanti lo svolgimento dei processi menzionati.

---

* Per la parte I, vedi questi *Annali*, 1957, n. s., vol. XI, num. 6.

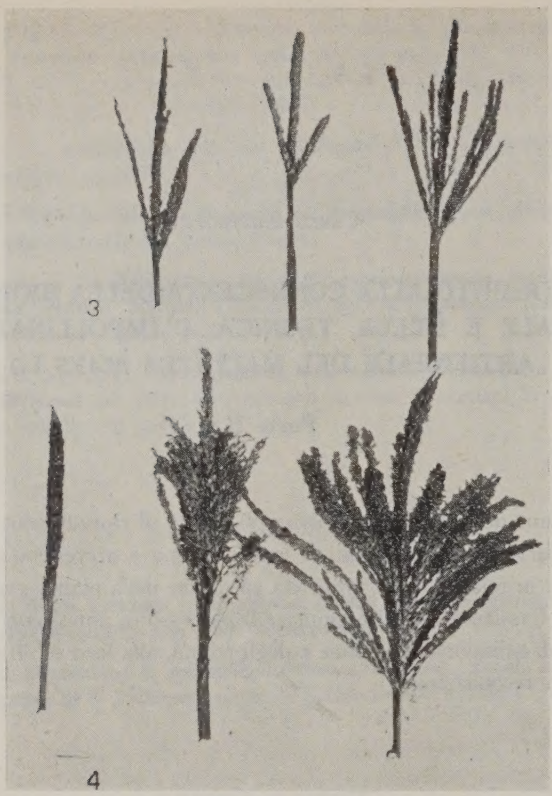


Fig. 1. – Tipi diversi di pennacchio:
3 = poveri produttori di polline;
4 = produttori di abbondante polline.

Villax e Mascarenhas (1950-51-52) * affermano, e le loro osservazioni concordano con la nostra, che la fioritura del pennacchio ha inizio a tre quarti della parte superiore dell'asse centrale. In quel punto si verifica un ingrossamento delle spighette superiori; dopo un giorno circa da questa manifestazione ha inizio la emissione del polline.

La fioritura s'estende quindi a tutte le ramificazioni del pennacchio, l'apice delle quali non produce polline. Le ultime a fiorire sono le ramificazioni inserite in basso. L'*optimum* delle condizioni meteorologiche (temperatura dell'aria e umidità relativa) per l'emissione del polline, si verifi-

* La bibliografia consultata sarà riportata alla fine della parte terza del presente lavoro

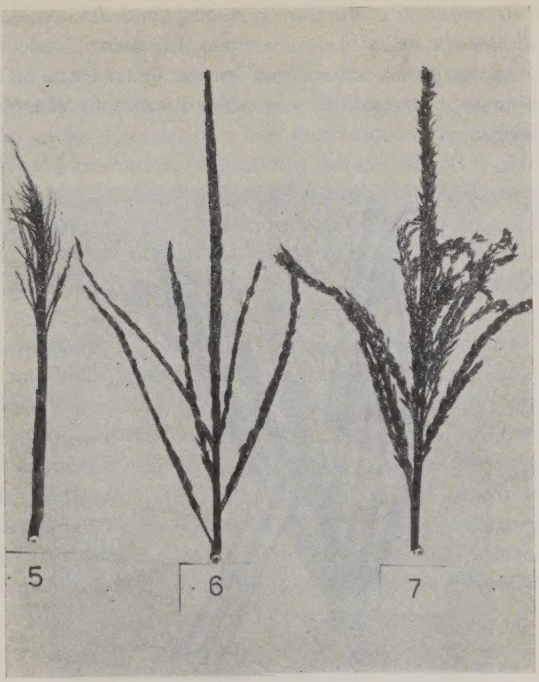


FIG. 2. — Tipi diversi di pennacchio:
5 = mancata formazione delle spighette sulle ramificazioni del pennacchio;
6 = mancata apertura delle spighette;
7 = produzione di polline da parte di poche spighette.

cano, secondo gli autori citati, dalle ore 6 alle ore 9 e dalle ore 15 alle ore 18 di ogni giorno. Un forte vento ostacola l'impollinazione influendo sulla durata d'emissione del polline da ciascun sacco pollinico. Sempre in relazione alle condizioni climatiche l'emissione di polline di un fiore può durare da 30 a 90 minuti.

Gli autori citati affermano inoltre che, se le condizioni di temperatura e di umidità relativa dell'aria sono favorevoli, si verifica una seconda fioritura 4-5 giorni dopo la prima, sull'asse centrale; in questo caso fioriscono le spighette inferiori. Gli stessi autori hanno osservato che il pennacchio può fiorire da 3 a 12 giorni, le alte temperature dell'aria accelerano la fioritura ma ne riducono la durata; la mancanza di freschezza nel terreno ne arresta il processo.

Un momento critico durante la vegetazione del mais, per quanto riguarda l'influenza della siccità, secondo tali autori, cade nel periodo che precede la fioritura; essi mettono perciò in evidenza la necessità di intervenire mediante irrigazioni tempestive o mediante altre cure colturali atte alla bisogna.

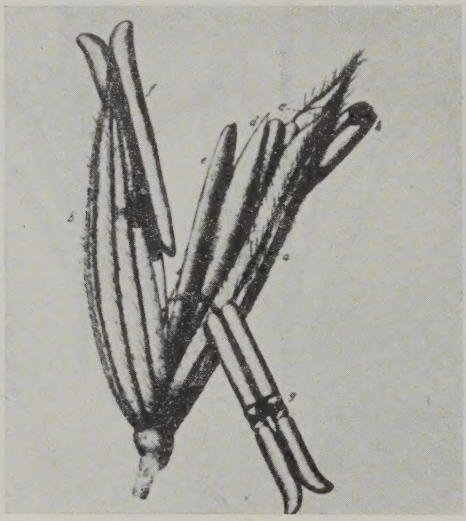


Fig. 3. – Spighetta con sacchi pollinici (da Kiesselbach).

Le osservazioni che abbiamo condotte dal 1948 al 1955, permettono di fare notare che la durata d'emissione e la quantità di polline emesso non sono esclusivamente determinate dal minore o maggiore numero di ramificazioni del pennacchio, ma sono in correlazione con l'indice di condensazione delle spighette sulle ramificazioni.

È stato infatti notato che numerosi ceppi di mais, presentanti il pennacchio costituito da una sola ramificazione centrale, producevano una buona quantità di polline per circa 7-8 giorni in presenza di favorevoli condizioni meteorologiche.

La produzione di polline di alcune linee isogeniche, che presentavano scarsa ramificazione del pennacchio e un alto indice di condensazione delle spighette, è stata confrontata con la produzione di polline di altre linee della stessa classe di maturità che presentavano pennacchi con caratteristiche opposte a quelle suddette. Tenendo conto delle singole caratteristiche e della relativa influenza delle condizioni meteorologiche, è stato verificato

che le piante della linea isogenica « W 79A » erano nettamente superate, per produzione di polline, da piante di una linea di « pop-corn » che presentavano un'unica ramificazione. Negli altri casi si verificò una uguaglianza sia per la quantità del polline emesso che per la durata di emissione.

È stato anche osservato che con una temperatura dell'aria variabile dai 20 ai 25° C e con un'umidità relativa dell'aria del 60 % circa, si verificava una buona produzione di polline con una fioritura che durava 7-8 giorni. Con una temperatura superiore ai 25° C e con un'umidità relativa dell'aria del 40-50 % si è avuta, generalmente, una rapida fioritura di tutte le spighette su tutte le ramificazioni con diminuita quantità di polline emesso.

L'aria umida e la mancanza di ventilazione favoriscono il verificarsi di casi di autofecondazione anche nella libera impollinazione.

L'emissione di polline si arresta in presenza di un'alta percentuale di umidità relativa dell'aria. Nel 1955 sono stati controllati numerosi pennacchi dell'incrocio « WD. W9 », i quali, in presenza di umidità relativa dell'aria del 93 % circa e con una temperatura dell'aria di 14,8° C, non emettevano polline; alcuni pennacchi sono stati recisi dalle piante e trasportati in ambiente con 15° C di temperatura, ma notevolmente più asciutto: dopo 15 minuti era possibile raccogliere un'abbondante quantità di polline.

Antesi femminile

La fioritura dell'organo femminile della riproduzione del mais ha inizio generalmente 1-2 giorni dopo l'antesi maschile.

In alcuni casi è stata osservata una fioritura proteroginica, con anticipazione dell'emissione degli stigmi rispetto a quella del polline di un periodo di tempo variabile da 1 a 2 giorni; in casi molto rari tale anticipo può arrivare a 3 giorni. Questa manifestazione è quasi sempre accompagnata da una copiosa emissione iniziale di polline da parte della stessa pianta. Tale coincidenza rende possibile in presenza di favorevoli condizioni meteorologiche, una rapida esecuzione della impollinazione e un'ottima copertura finale, in cariossidi, della spiga.

L'emissione degli stigmi è molto sensibile ai cambiamenti di temperatura. Nella maggioranza dei casi, in presenza di condizioni di temperatura dell'aria ottimali e di sufficente freschezza del terreno, essa avviene quasi contemporaneamente all'emissione del polline. Tale manifestazione si verifica con una temperatura variabile dal 25 ai 30° C; abbassandosi la stessa di 8-10° C, si può verificare un ritardo d'emissione degli stigmi di 4-5 giorni rispetto all'emissione del polline.

L'importanza del controllo della variabilità del periodo d'emissione degli stigmi è stata messa in evidenza, mediante esperienze, da M. T. Meyers.

Degna di nota è la reazione delle piante di numerosi tipi di mais all'asportazione della spiga principale prima e durante la fioritura; tali piante emettono in pochi giorni gli stigmi dagli abbozzi fiorali inferiori che, in tal modo, diventano atti a produrre un discreto numero di cariossidi. Anche questo fatto va interpretato come un estremo sforzo della pianta per perpetuare la specie.

Villax e Mascarenhas, ancora negli anni 1950-51-52, hanno osservato che gli stigmi non fecondati si accrescono per 20-23 giorni, dopo i quali iniziano a disseccarsi partendo dalla parte apicale. Secondo questi autori, i primi ad essere emessi sono gli stigmi collegati con gli ovuli inseriti sulla parte basale della spiga; in seguito vengono emessi gli stigmi collegati con gli ovuli inseriti sulla parte apicale, o superiore, della spiga.

Lonnquist e Jugenheimer hanno messo in evidenza che gli stigmi si sviluppano molto nei primi due giorni dalla loro emergenza; al decimo giorno cessano il loro accrescimento. Gli stessi autori hanno osservato che l'allungamento degli stigmi è maggiore negli ibridi che non nelle linee isogeniche parentali.

Secondo Villax e Mascarenhas, l'accrescimento è meno intenso nella notte mentre è notevole dalle ore 6 alle 12; confermano che l'accrescimento è più intenso nei primi due giorni dall'emissione. Gli stessi autori hanno rilevato che la temperatura e l'umidità dell'aria influenzano moltissimo lo sviluppo degli stigmi, i quali si mantengono recettivi per lungo tempo con umidità relativa dell'aria alta e con una moderata temperatura. Dai loro rilievi, esposti nella tabela I, è possibile trarre considerazioni di notevole interesse sull'andamento giornaliero dell'accrescimento degli stigmi.

Gli stessi autori hanno realizzato tali controlli su piante di un ibrido doppio non precisato. Le spighe, sviluppatesi contemporaneamente e presentanti un'uniforme e contemporanea emissione degli stigmi, sono state isolate. Ogni osservazione è stata fatta su 30 spighe.

I rilievi effettuati nel nostro ambiente concordano con le esposizioni precedenti; l'andamento climatico può modificare notevolmente il processo d'emissione degli stigmi, accelerandolo o ritardandolo. Particolare influenza viene esercitata dallo stato di freschezza del terreno; infatti è stato notato, nel 1951, su oltre 1000 piante della linea isogenica « WF 9 », un arresto dell'emissione e dell'accrescimento degli stigmi in corrispondenza di un breve periodo di siccità; una irrigazione ha rimesso prontamente le piante in condizione di riprendere l'emissione. Sembra inoltre

TABELLA I. - **Accrescimento degli stigmi in cm, rilevato in diversi periodi del giorno (da Villax e Mascarenhas)**

Data di misurazione		Lunghezza media in cm	Accrescimento o diminuzione media in cm
Giorni	Ora		
8 agosto		0,0	—
	8	0,1	0,1
	10	0,5	0,4
	12	0,8	0,3
	14	1,0	0,2
	16	1,2	0,2
	18	1,3	0,1
	20	1,7	0,4
9 »	6	2,0	0,3
	8	2,4	0,4
	10	2,7	0,3
	12	3,0	0,3
	14	3,2	0,2
	16	3,3	0,1
	18	3,4	0,1
	20	3,7	0,3
10 »	6	3,9	0,2
	8	4,1	0,2
	10	4,4	0,3
	12	4,6	0,2
	14	4,7	0,1
	16	4,8	0,1
	18	4,9	0,1
	20	5,2	0,3
11 »	10	6,2	1,0
12 »	10	6,9	0,7
13 »	10	7,1	0,2
14 »	10	7,3	0,2
15 »	10	7,6	0,3
16 »	10	7,7	0,1
17 »	10	7,7	0,0
18 »	10	7,8	0,1
19 »	10	8,4	0,6
20 »	10	8,7	0,3
22 »	10	9,1	0,4
23 »	10	9,2	0,1
24 »	10	9,3	0,1
25 »	10	9,6	0,3
26 »	10	10,1	0,5
27 »	10	10,4	0,3
29 »	10	10,9	0,5
30 »	10	11,1	0,2
31 »	10	11,3	0,2
1 settembre	10	11,1	— 0,2
3 »	10	11,0	— 0,1
5 »	10	10,5	— 0,5
6 »	10	10,3	— 0,2

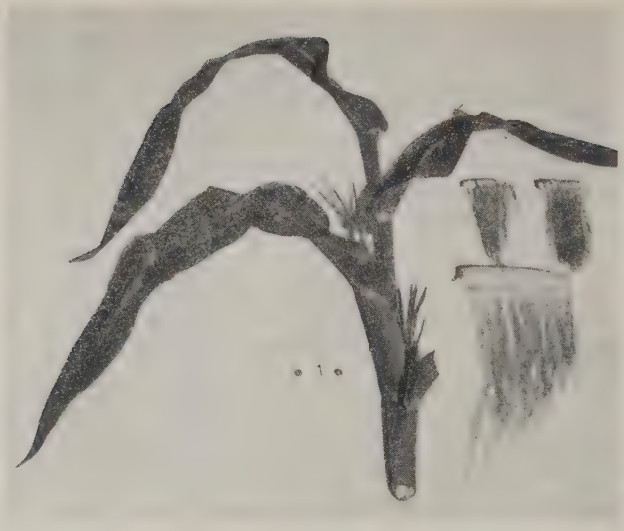


Fig. 4. – Porzione di pianta con spighe in fioritura e spighe mostranti il diverso sviluppo degli stigmi.

opportuno rilevare che la lunghezza degli stigmi è un dato che non può essere messo in relazione con la possibilità di ottenere buona o scarsa copertura di cariossidi sulla spiga autoimpollinata, perchè, se è vero, che uno stilo lungo ha la possibilità di assicurare la fecondazione dell'ovulo più di uno corto, va però notato che numerose linee isogeniche, da noi controllate, dal 1949 al 1955, presentavano stigmi della lunghezza massima di 3-5 cm i quali erano però presenti in numero molto alto, tanto da ottenere, impollinando artificialmente, una fecondazione del 97 %. Si ritiene pertanto importante, nella pratica dell'impollinazione artificiale del mais, la conoscenza delle caratteristiche d'emissione degli stigmi, variabili da tipo a tipo. In via preliminare si possono distinguere due gruppi: il primo comprendente i tipi che emettono in breve tempo tutti gli stigmi; il secondo comprendente i tipi caratterizzati da un'emissione molto variabile.

Nel 1955 sono stati eseguiti alcuni rilievi per indagare con sufficente precisione la gradualità d'emissione degli stigmi con riferimento alla localizzazione degli ovuli ad essi corrispondenti sulla spiga. L'esperienza è stata suggerita da numerose osservazioni riguardanti la localizzazione delle cariossidi sulle spighe isolate e lasciate impollinare 10-15 giorni dopo l'inizio dell'emissione degli stigmi. Si era notato allora che una discreta

FIG. 5. – Spighe dell'incrocio semplice « L 289 x I 205 » (in alto) e dell'incrocio semplice « WF 9 x 38–11 » (in basso) con localizzazione dei semi ottenuta mediante fecondazione effettuata 12–15 giorni dopo l'inizio d'emissione degli stigmi.

quantità di cariossidi si sviluppava anche sulla parte basale della spiga; questo fatto indicava chiaramente che in alcuni tipi di mais non si verifica la graduale emissione degli stigmi dalla base della spiga fino all'apice della stessa.

L'esperienza menzionata ha interessato 4 linee isogeniche con cariossidi bianche e precisamente: « N72 », « K41 », « K63 », « K64 ».

Le spighe di queste linee (10 per linea) sono state isolate controllando attentamente il verificarsi dell'inizio d'emissione degli stigmi. Non appena i primi stigmi sono stati emessi si è proceduto all'impollinazione secondo il seguente schema:

Saggi:

1	2	3	4	5

Numero delle spighe controllate in ogni saggio:

2	2	2	2	2

Intervallo. in numero di giorni, fra le tre impollinazioni effettuate su ciascuna spiga in ogni saggio, partendo dall'inizio d'emissione degli stigmi:

0-2-4	0-3-6	0-4-8	0-5-10	0-6-12

Colore delle cariossidi del tipo di mais usato come impollinante (b = bianco; g = giallo):

g-b-g	g-b-g	g-b-g	g-b-g	g-b-g

Fig. 6. – Impollinazione controllata graduale con polline di mais giallo e bianco sulla linea isogenica « K 64 », mostrante la non assoluta gradualità d'emissione degli stigmi. (il colore giallo intermedio è stato accentuato con accorgimento chimico).

È stato così ottenuto, tra le due impollinazioni effettuate con polline del mais giallo, un intervallo in ogni saggio, di 4-6-8-10-12 giorni. L'incrocio semplice « WD × W9 » ha fornito il polline apportatore del colore giallo; le linee bianche in esame quello bianco.

Osservando le spighe ottenute, la localizzazione delle cariossidi a colorazione intermedia e quella delle cariossidi bianche hanno permesso di verificare la gradualità di emissione degli stigmi.

Generalmente, gli stigmi corrispondenti agli ovuli situati sull'estremità basale della spiga non sono stati emessi per primi, risultando di color bianco le cariossidi ottenute (fig. 6). Le cariossidi bianche sono state ottenute, nella maggioranza dei casi, oltre che sull'estremo basale, soprattutto da 1/2 della lunghezza della spiga, partendo dalla base, fino a 2/3 nelle linee « K41 » e « K64 »; dai 2/3 all'apice nelle linee « N72 » e « K63 »

I settori di spiga portanti cariossidi di color giallo intermedio non hanno presentato regolarmente un omogeneo settore di separazione. Nella spiga 5 riportata nella suddetta figura è possibile osservare che 12 giorni dopo l'inizio d'emissione degli stigmi l'impollinazione non ha sortito effetto alcuno.

Sulle linee controllate, relativamente alle condizioni ambientali in cui si è operato, non sarebbe stato possibile ottenere fecondazione multipla sulla stessa spiga con sicura separazione tra i settori portanti cariossidi diverse.

Sarebbe possibile ottenere questa particolare fecondazione, oltremodo utile all'ibridatore, qualora l'emissione degli stigmi fosse lenta e graduale.

Si può quindi concludere che la emissione degli stigmi deve essere controllata su ogni tipo interessato alla impollinazione artificiale. Sembra possibile escludere che gli stigmi della parte basale della spiga siano più longevi, perchè una volta emessi sono soggetti alle stesse condizioni esterne e interne cui sono soggetti gli altri.

Un fatto di notevole importanza, che può testimoniare la non graduale emissione degli stigmi e conseguentemente la loro non graduale impollinazione e maturazione, è la notevole eterogeneità del contenuto d'umidità che si può riscontrare nelle cariossidi di una stessa spiga quando iniziano la disidratazione.

La germinazione del polline e la fecondazione

Quando il polline è in emissione, in presenza degli stigmi, avviene l'impollinazione. Normalmente nell'impollinazione libera il polline viene trasportato dal vento sugli stigmi; raramente ciò avviene per opera degli insetti (entomofila). Gli stigmi sono provvisti di numerosi peli mucillaginosi pluricellulari disposti come uncini sullo stigma; su di essi si fermano i granuli di polline.

Nel 1955 sono state eseguite delle ricerche per osservare la distribuzione dei granuli di polline sugli stigmi; a tal fine 10 spighe dell'incrocio semplice « WF9 » × « 38-11 » sono state isolate e quando gli stigmi emessi avevano raggiunto un discreto accrescimento è stata operata l'impollinazione con scarsa quantità di polline. Osservati immediatamente gli stigmi con forte ingrandimento, si è notato che circa l'ottanta per cento degli stessi presentavano, ancorati ai loro peli-uncino, da 3 a 4 granuli sferici di polline. Tali granuli, in parte si erano depositati direttamente sul corpo centrale dello stigma, altri invece si erano fissati sulla sommità degli uncini, altri erano stati trattenuti dall'uncino a contatto diretto con il corpo centrale dello stigma. È importante rilevare, a questo punto, che se gli stigmi sono discretamente lunghi e freschi, la loro lunghezza favorisce l'impollinazione, perchè la presenza di un maggior numero di uncini offre allo stigma la possibilità di trattenere un più alto numero di granuli di polline. Il movimento che una leggera ventilazione imprime agli stigmi

favorisce, subito dopo l'impollinazione, una più regolare distribuzione dei granuli di polline su di essi.

Caduto il polline sugli stigmi, in presenza di temperature e di umidità relativa dell'aria, favorevoli, avviene la germinazione del polline. È stato osservato, nel 1955, che con una temperatura di 23° C il polline iniziava la germinazione 3 ore dopo l'impollinazione. Si è potuto osservare che i primi a germinare sono i granuli venuti a contatto diretto con il corpo centrale dello stigma, mentre gli ultimi sono quelli depositatisi sulla sommità degli uncini.

Secondo Villax e Mascarenhas, il polline inizia la germinazione 3 ore dopo l'impollinazione. Otto ore dopo l'impollinazione la germinazione è già bene avviata.

Nella tabella II si espongono i risultati delle esperienze degli autori sopra citati.

TABELLA II. **- Periodo di tempo necessario alla germinazione del polline ed allo sviluppo del tubo pollinico**

Numero delle ore decorrenti tra l'impollinazione e la rescissione degli stigmi	Numero degli fiori impollinati	Numero dei fiori fecondati	% fiori fecondati
1	6373	0	0
2	7017	0	0
3	8292	8	0,1
4	7654	25	0,3
8	9377	410	4,0

(Questi, per l'effettuazione dell'esperimento, hanno isolato numerose spighe di un ibrido doppio. Tra le spighe isolate sono state scelte, in numero di 50, quelle che emettevano contemporaneamente gli stigmi e che si trovavano nelle identiche condizioni di sviluppo. Le spighe scelte sono state divise in 5 saggi. Quando gli stigmi presentavano una lunghezza di 5-8 cm sono stati impollinati e successivamente, saggio per saggio, tagliati fino al punto di emergenza dalle brattee. Tale operazione di rescissione degli stigmi è stata eseguita 1 ora dopo l'impollinazione, nel primo saggio, e successivamente 2, 3, 4, 8 ore dopo l'impollinazione, rispettivamente negli altri saggi. (Dopo l'impollinazione le spighe sono state mantenute isolate).

Il periodo di tempo intercorrente tra l'impollinazione e la germinazione del polline varia anche col variare delle caratteristiche genetiche.

Particolare influenza esercitano l'età del polline e degli stigmi.

Fig. 7. – Impollinazione artificiale del mais: i granuli di polline si depositano sugli stigmi.

Germinando il granulo di polline produce il tubo pollinico che reca nello stilo i gameti maschili i quali, in unione con quelli apportati dall'ovulo, originano il nuovo individuo che da quel momento si sviluppa con tutte le altre parti della cariosside.

Tali parti costituiscono il corredo nutritizio per l'embrione prima e poi per la plantula che si svilupperà con la germinazione della cariosside.

Durante la fecondazione il primo nucleo spermatico si fonde con l'oosfera; il nucleo spermatico secondario si fonde con due nuclei polari dell'ovulo generando l'endosperma.

Nella prima fusione si ha lo sporofita diploide; nella seconda l'endosperma triploide.

Può avvenire che il polline fresco, germinando, trovi gli stigmi non in grado di svolgere la loro funzione, quella cioè di permettere la germinazione del polline e di condurre il tubo pollinico fino all'ovulo. Tale fatto può essere dovuto alla mancata recettività degli stigmi, causata dalla loro avanzata età. In altri casi, che si possono frequentemente osservare, la fecondazione avviene, ma per probabile difettosità dell'ovulo o per mancanza di afflusso di nutrimento allo stesso, la cariosside non si sviluppa normalmente presentando diversi gradi di atrofizzazione. In questi casi è possibile notare una scarsa presenza di endosperma e, generalmente, la mancanza di vitalità dell'embrione.

L'atrofizzazione dell'endosperma dipende probabilmente dalla mancata o scarsa nutrizione dell'ovulo fecondato. È noto infatti che l'emissione degli stigmi e l'impollinazione, in condizioni naturali, non avvengono in

Fig. 8. – A–B = sviluppo degli ovuli in una giovane spiga di mais.
C = sviluppo degli stigmi.
D = ovulo e stigma.
E = granuli di polline a contatto con i peli–uncino di uno stigma.
F–G = germinazione dei granuli di polline sugli stigmi.
(Da O.T. Bonnett)

modo simultaneo. Da questo fatto può derivare che un ovulo fecondato in ritardo rispetto a quelli vicini può subire la concorrenza di questi ultimi.

Osservazioni fatte in proposito pochi giorni dopo la fecondazione hanno permesso di verificare che agli ovuli, in trasformazione, difettosi erano collegati stigmi più freschi di quelli collegati con gli ovuli in trasformazione avanzata. Questo fatto può testimoniare quanto è stato esposto in precedenza.

La mancata fecondazione dell'ovulo può essere dovuta anche al mancato oppure insufficente accrescimento dello stigma. Su numerose spighe della linea isogenica « WM 13 » sono stati osservati degli stigmi che raggiungevano una lunghezza massima di 4-10 m/m. Evidentemente questi stigmi, non potendo emergere dalle brattee, non vengono impollinati e gli ovuli ad essi collegati, presto ridotti alla sola membrana, lasciano libero il loro settore che, nelle spighe mature, è mascherato dall'avvicinamento delle altre cariossidi.

Indagare con precisione queste manifestazioni non entra nelle finalità del presente lavoro; nei casi accennati si può affermare che il polline e la sua vitalità sono estranei alle difettosità descritte.

Nell'autoimpollinazione possono verificarsi casi di autosterilità fisiologica del polline. Più facile è notare casi di fecondazione selettiva nei quali si manifestano gli effetti concorrenziali dei diversi tipi di polline.

Influenze negative per cause esterne sui processi di antesi e di fecondazione

Le principali sono quelle di ordine entomatico e quelle dovute alle condizioni meteorologiche.

N. C. Hayslip segnala (1951), nella Florida, la presenza di un insetto (« silk fly ») che danneggia gli stigmi impedendo la fecondazione.

Tra le influenze di ordine entomatico si ricordano, perchè frequenti, quelle causate dagli afidi (*Aphis maidis* Fitch) che infestano l'infiorescenza maschile e le foglie superiori. Sull'infiorescenza maschile essi producono un danno rilevantissimo, perchè l'accumularsi, per loro opera, di escreto zuccherino, oltre che bagnare il polline ne favorisce la germinazione. L'impollinazione e conseguentemente la fecondazione risultano, in tal caso, molto scarse specialmente quando si opera artificialmente.

Nel 1955 è stata condotta una esperienza per verificare l'incidenza sulla produzione in cariossidi, dovuta alla presenza degli afidi sull'infiorescenza maschile. Alcune piante dell'incrocio semplice « W25 × Ia 153 » hanno fornito i pennacchi infestati; piante dell'incrocio semplice « W79A × W75 » hanno fornito gli stigmi freschi. La data d'emissione degli stigmi è stata controllata. Le spighe, precedentemente isolate sono state scelte tra quelle esenti da afidi. Il polline dal primo incrocio semplice è stato raccolto in appositi sacchetti, in uniforme e abbondante quantità,

separando i sacchetti contenenti gli afidi (B) da quelli esenti (A). La gradualità delle impollinazioni è indicata, insieme ai dati ottenuti, nella tabella III. L'esperienza è stata effettuata a partire dalle ore 10 del 27 agosto fino alle ore 10 del 29 agosto.

Tabella III. **- Percentuali medie di fecondazione ottenute impollinando con polline proveniente da pennacchi esenti e infestati dagli afidi**

Tipo di polline	Età del polline in ore	Numero delle spighe impollinate	% media di fecondazione	Deviazione standard del valore medio
A (senza afidi)	0	6	71,2	4,39
B (con afidi)	0	6	68,5	29,40
A	24	6	81,42	5,57
B	24	6	63,42	5,50
A	48	6	40,76	31,23
B	48	6	26,86	23,78

Tra le avversità di ordine climatico si segnalano le piogge insistenti nel periodo di tempo in cui avviene l'emissione del polline; l'acqua dilava gli stigmi e rigonfia i granuli di polline facendoli scoppiare privandoli così della vitalità.

La grandine è sempre dannosa, specialmente quando colpisce il pennacchio in emergenza; essa può causare la marcescenza dei tessuti della parte colpita per sopravvenienza d'infezioni fungine.

Le alte temperature dell'estate 1951 hanno permesso di osservare una notevole negativa incidenza delle stesse sulla fecondazione.

Anche il freddo, come è stato già ricordato, ostacola la fioritura e la fecondazione.

Si ritiene utile osservare che nei tipi di mais che manifestano proterogìnia, un'alta temperatura accompagnata da bassa percentuale d'umidità relativa dell'aria, oppure una bassa temperatura accompagnata da una notevole percentuale d'umidità relativa dell'aria, possono compromettere seriamente la fecondazione qualora il loro verificarsi coincida con l'iniziale intensa emissione di polline.

Tutte le anomalie e le disfunzioni ricordate si manifestano anche in relazione alle caratteristiche genetiche dei diversi tipi di mais che ne determinano maggiore o minore recettività.

Recettività e vitalità degli stigmi

Nella pratica dell'impollinazione artificiale del mais la conoscenza della durata della vitalità degli stigmi e conseguentemente della loro attitudine a condurre il tubo pollinico fino all'ovulo, è di estrema importanza. Da questa conoscenza dipende soprattutto la possibilità di eseguire incroci tra piante che presentano un ciclo di fioritura diverso.

La durata della vitalità degli stigmi dipende in primo luogo, come si dimostrerà, dalle caratteristiche genetiche della pianta; le condizioni meteorologiche e la freschezza del terreno che si verificano durante la vegetazione della pianta incidono notevolmente sulla recettività degli stigmi.

Tabella IV. **- Durata della recettività degli stigmi (da D. F. Peterson, 1942)**

Età degli stigmi in giorni	Fecondazione % media	Coefficente di variabilità in % del valore medio
1	58,1 ± 5,06	23,1
2	91,0 ± 3,60	7,9
3	89,5 ± 4,12	11,3
4	88,8 ± 5,60	10,9
5	95,0 ± 4,35	9,2
6	91,3 ± 6,00	11,4
7	91,2 ± 6,20	13,6
8	93,0 ± 2,83	4,3
9	73,8 ± 12,70	34,4
10	72,2 ± 12,35	34,2
11	84,0 ± 4,55	10,8
12	72,2 ± 14,10	39,1
13	— —	—
14	43,0 ± 18,42	74,2
15	16,0 ± 4,85	60,0
16	5,3 ± 1,50	49,0
17	8,2 ± 2,95	71,9
18	15,3 ± 4,10	46,4
19	7,7 ± 0,50	6,5

L'umidità relativa dell'aria influenza principalmente la germinazione del polline sugli stigmi; notevole però è la sua influenza anche sulla durata della vitalità.

Esperimenti per indagare la durata della recettività degli stigmi sono stati condotti nel 1942 da D. F. Peterson nell'Idaho.

Questi ha impollinato quattro spighe di un incrocio semplice ogni giorno, per un periodo di 19 giorni consecutivi. L'autore citato ha verificato, prima di eseguire le impollinazioni, che le spighe scelte presentassero un'uniforme lunghezza degli stigmi. Dai dati esposti nella tabella IV si rileva che con stigmi di età variabile dai 3 ai 10 giorni, si ottiene una buona fecondazione che non scende al di sotto del 70 % degli ovuli presenti. La percentuale più alta di fecondazione si ottiene al quinto giorno con il 95 % di cariossidi rispetto agli ovuli fecondabili.

(Nella parte terza del presente lavoro si esporrà in grafici l'andamento meteorologico interessante l'esperienze da noi condotte ed esposte qui di seguito).

Altre ricerche sulla durata della recettività degli stigmi sono state condotte da Lonnquist e Jugenheimer nel 1953. Questi autori osservano che la perdita di recettività incomincia dagli stigmi che corrispondono agli ovuli della parte basale della spiga. Gli stessi hanno osservato che la recettività è molto influenzata dalla temperatura dell'aria, ottenendo, nel 1943, una allegagione del 65 % e dell'8 %, rispettivamente con 26,4° C e 43,3° C; in modo diverso si comportano piante più o meno resistenti alla siccità e alle alte temperature.

Villax e Mascarenhas presumono che la recettività degli stigmi cessi prima che gli stessi abbiano perso il loro stato di freschezza e forse anche prima che sia terminato il loro accrescimento. Fino a 6 giorni dalla emergenza degli stigmi, secondo questi autori, fecondando si coprirà la parte inferiore della spiga; dopo si coprirà, in modo graduale, la parte superiore.

Nella tabella V vengono esposti alcuni dati ottenuti mediante esperimenti dagli autori citati.

Questi hanno utilizzato spighe di un ibrido doppio. Ogni saggio è stato eseguito su 10 spighe. La prima impollinazione è stata eseguita quando gli stigmi iniziavano l'emissione. La seconda impollinazione è stata eseguita quando gli stigmi erano lunghi da 1 a 5 cm. In seguito hanno impollinato ogni due giorni.

Nel 1955 sono stati eseguiti dei rilievi riguardanti la durata della recettività degli stigmi di quattro linee isogeniche di mais, e precisamente

Tabella V. - **Influenza della età degli stigmi sulla fecondazione (da Villax e Mascarenhas)**

Età degli stigmi in numero di giorni	Lunghezza degli stigmi in cm	Numero dei fiori	Numero delle cariossidi	% cariossidi
0	0	7600	3	0,04
1	1	8971	1279	14,2
2-3	5	9916	1080	10,8
4-5	6-7	9596	2015	20,9
6-7	8-9	9355	4021	42,9
8-9	9-10	8966	4201	46,8
10-11	10-11	9834	799	8,1
12-13	11-12	9952	198	1,9

« WR3 », « W22 », « WF9 », « W32 ». La data d'emissione degli stigmi è stata attentamente controllata. Per l'impollinazione è stato usato polline fresco, in copiosa e uniforme quantità. Dopo l'impollinazione gli stigmi sono rimasti protetti da appositi sacchetti.

L'esperienza è stata effettuata dal 4 al 25 agosto in condizioni di clima e di terreno uniformi per tutte le quattro linee menzionate.

I dati ottenuti, esposti nella tabella VI permettono di osservare un diverso comportamento delle linee in esame. In particolare è possibile verificare, mediante i dati riguardanti il settore di spiga omogeneamente coperto dalle cariossidi, che gli stigmi della linea « WR3 » perdono rapidamente la loro recettività; in modo diverso si comportano gli stigmi delle altre linee. Risulta perciò praticamente impossibile per la linea « WR3 » raggiungere una alta percentuale di fecondazione mediante una sola operazione di impollinazione artificiale. Si può inoltre notare che la linea isogenica « W22 » emette in breve tempo un notevole numero di stigmi, assicurandosi un'alta percentuale di fecondazione dopo soli 2-3 giorni dall'inizio della loro emergenza.

Più graduale risulta l'emissione degli stigmi delle altre linee.

I dati esposti possono dimostrare che gli esperimenti riguardanti un solo tipo valgono come indicazione generale, ma si dimostrano poco indicativi per l'ibridatore che deve operare su tipi con costituzione genetica diversa.

TABELLA VI. - **Durata della recettività degli stigmi di quattro linee isogeniche di mais (1955)**

Linee Isogeniche															
« WR 3 »				« W 22 »				« WF 9 »				« W 32 »			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1–2	21,2	18,0	0–6	1–2	53,3	15,0	0–10	1–2	10,4	19,5	0–4	1–2	48,9	21,5	0–11
				1–2	82,4	17,0	0–15	1–2	40,0	21,0	0–11	1–2	70,9	17,0	0–12
3–4	38,9	18,5	0–8	3–4	70,9	16,5	0–13	3–4	41,3	22,0	0–12	3–4	56,4	20,5	0–14
3–4	33,3	18,5	0–9	3–4	65,6	17,5	0–12	3–4	52,1	21,0	0–13	3–4	72,7	17,5	0–15
3–4	53,8	18,0	0–10												
5–6	57,1	19,5	2–13	5–6	54,8	17,0	1–14	5–6	51,0	23,0	0–14	5–6	67,6	17,0	0–13
5–6	21,0	19,0	6–13	5–6	80,0	17,5	2–15	5–6	72,3	22,0	0–18	5–6	84,2	17,5	0–16
7–8	53,8	19,5	3–16	7–8	60,0	18,0	4–15	7–8	59,2	24,0	0–17	7–8	72,7	21,0	0–18
7–8	52,5	19,0	6–17					7–8	79,5	20,0	0–17	7–8	74,4	22,0	0–18
9–10	63,1	20,0	5–18	9–10	85,3	17,0	0–16	9–10	79,1	21,0	0–18	9 10	32,4	19,0	3 16
9–10	50,0	19,5	6–17	9–10	86,7	16,0	0–14	9–10	73,3	22,0	0–18	9 10	98,4	19,0	0–19
9–10	32,3	17,5	10–16	9–10	87,5	16,0	0–16	9–10	72,1	21,5	0–17				
9–10	22,5	17,5	10–16	9–10	50,0	9,0	0–9	9–10	28,8	21,5	3–16				
								9–10	56,1	22,0	3–18				
11–12	18,9	17,5	12–17	11–12	68,7	16,0	1–14	11–12	85,4	22,0	0–20	11–12	40,0	20,0	7–20
				11–12	64,3	15,0	4–14	11–12	68,1	23,0	0–19	11–12	48,5	16,5	4–16
				11–12	70,6	16,5	1–16								
				11–12	63,9	17,5	5–17								
13–14	13,2	18,0	14–18	13–14	54,1	17,0	5–17	13–16	68,9	22,0	4–22	13–14	25,0	19,0	12–19
13–14	0,6	19,5	17–18					13–16	58,0	22,5	5–22	13–14	28,0	22,0	12–22
13–14	1,1	17,0	17–17					13–16	36,4	23,0	11–22				
								13–16	26,9	22,0	10–20				
15–17	0,0	19,0	—	15–17	0,4	17,0	17–17					15–17	16,7	21,0	18–20
												15–17	0,1	17,0	14–17
												15–17	10,0	20,5	16–20

1 = età degli stigmi, in giorni
2 = percentuale media di fecondazione
3 = lunghezza della spiga in cm
4 = settore della spiga, in cm, omogeneamente coperto di cariossidi

Durata della vitalità del polline

L'importanza dello studio riguardante la durata della vitalità del polline è, a prima vista, pari a quella già descritta per la vitalità degli stigmi.

Il polline però, una volta emesso, non gode dei beneficî di cui godono gli stigmi, mancandogli ogni apporto da parte della pianta generatrice e perciò il problema del mantenimento della sua vitalità diventa di più difficile soluzione e al tempo stesso più suggestivo. Il polline quindi può vivere più o meno a lungo unicamente in dipendenza delle sue proprietà specifiche e delle condizioni meteorologiche.

Le membrane del granulo di polline del mais, come tutti i cereali (Tonzig) possiedono una elevata permeabilità per cui l'umidità relativa dell'aria, alta o bassa, può produrre, rispettivamente lo scoppio del granulo per eccesso di umidità, oppure il diseccamento per difetto di umidità. In ambedue i casi il granulo perde la sua vitalità cioè la facoltà di determinare la fecondazione.

I dati esposti qui di seguito, forniti dalle ricerche di diversi autori e quelli ottenuti mediante esperienze condotte nel nostro ambiente possono costituire un dato attendibile per la conoscenza del problema della conservazione del polline di mais in ambiente naturale.

Da Villax e Mascarenhas si riporta che Kiesselbach nel 1922 ha studiato la durata della vitalità del polline conservato in periodi di tempo di 10-24-30-38-51-54-56-58 ore. Dopo 3 ore di conservazione, con una temperatura variabile dai 23,8° C ai 29,4° C, in ambiente secco, il polline si conservava perfettamente vitale. Dopo 58 ore la vitalità era nulla. Conservato in campagna con temperatura variabile dai 23,8° C ai 37,7° C il polline si presentava perfettamente vitale dopo 10-15 ore di conservazione. Dopo 24 ore la vitalità era nulla.

Ancora da Villax e Mascarenhas si apprende che Jones e Newell nel 1946-48 hanno ottenuto una buona fecondazione con polline conservato per due giorni a 40° C e con il 90 % di umidità relativa dell'aria.

Dopo 8-9 giorni di permanenza in queste condizioni il polline presentava, sia pure in minima misura, vitalità. Sempre secondo Jones e Newell, il polline mantenuto negli appositi sacchetti per l'impollinazione artificiale si conserva bene a 35,5° C per un periodo da 3 a 30 ore.

È stato osservato che la secchezza dell'aria influenza notevolmente, riducendola, la vitalità del polline. Gli autori citati affermano inoltre che la durata della vitalità del polline dipende anche dai fattori genetici.

Una notevole serie di esperienze è stata sviluppata da H. E. Knowlton. Quest'autore dopo avere esposto considerazioni sulla produzione del polline, ne esamina la composizione chimica rilevando che l'umidità in esso contenuta raggiunge il 50-65 %. Tale contenuto d'umidità è influenzato dagli aumenti e dalle diminuzioni di umidità dell'aria. Lo stesso autore osserva che l'attitudine a determinare la fecondazione è il solo test possibile per saggiare la vitalità del polline. Mette inoltre in rilievo che le moderate basse temperature sono le più adatte alla sua conservazione.

La temperatura ottimale è di 30° C; in queste condizioni Knowlton ha ottenuto il 90 % di fecondazione con polline conservato 6 ore. Con la stessa temperatura e 15 ore di conservazione egli ha ottenuto una fecondazione del 45 %. Con 20° C e con 80-90 % di umidità relativa dell'aria ha ottenuto, dopo 30 ore di conservazione, una fecondazione dell'82 %. Diminuendo l'umidità relativa dell'aria ha ottenuto bassi valori percentuali di fecondazione. Secondo l'autore citato la respirazione del polline è molto intensa.

Nelle tabelle VII, VIII e IX sono riportati i dati ottenuti dal Knowlton in esperimenti di conservazione del polline di mais in differenti condizioni di temperatura e di umidità dell'aria.

***TABELLA VII.* - Durata della vitalità del polline, conservato a differenti temperature e con umidità dell'aria variabile dal 5 al 10 % (da H. E. Knowlton, 1915)**

Età del polline in ore	Temperatura							
	0° C		10° C		20° C		30° C	
	Numero di spighe	Fecondazione %	Numero di spighe	Fecondazione %	Numero di spighe	Fecondazione %	Numero di spighe	Fecondazione %
6	4	0	2	45	1	85	3	90
12	3	0	2	60	2	45	—	—
15	4	0	—	20	—	—	2	45
24	2	0	5	49	4	36	2	3
30	3	0	7	0	2	0	1	0
36	fecondazione = 0				2	30		
48	fecondazione = 0							

Tabella VIII. - **Vitalità del polline conservato a differenti temperature e umidità dell'aria (da H. E. Knowlton)**

Durata della conservazione in ore	Numero delle spighe impollinate	Fecondazione %
Conservazione a 20° C e 80–90 % di umidità (1915)		
6	2	24
24	2	67
30	2	82
36	2	5
48	3	23
54	1	6
Conservazione a 30° C e 80–90 % di umidità (1915)		
6	1	98
15	—	—
24	3	0
30	2	0
Conservazione a 30° C e 20–30 % di umidità (1916)		
6	1	0
12	3	12
24	2	0
30	2	0
Conservazione a 14° C e 70 % di umidità (1919)		
4	2	43
11	1	70
25	1	0
35	2	0
50	2	30
60	1	60
71	1	0
85	1	0
100	2	5
108	0	0
121	4	0
Conservazione 25° C e 50 % di umidità (1919)		
5	2	42
24	1	50
32	2	25
46	2	45
58	2	45
72	1	0

TABELLA IX. - **Vitalità del polline conservato a differenti temperature e umidità dell'aria (da H. E. Knowlton 1917-1919)**

Durata della conservazione in ore	Numero delle spighe impollinate		Fecondazione %	
	Temperatura 11° C umidità dell'aria		Temperatura 11° C umidità dell'aria	
	35 %	50 %	35 %	50 %
9	2	2	0	20
26	2	2	0	15
34	3	2	5	22
49	2	2	7	0
58	2	2	0	0
72	1	1	15	0
79	1	2	10	7
94	2	0	0	0
100	0	2	0	0
109	0	1	0	0

Durata della conservazione in ore	Numero delle spighe impollinate		Fecondazione %	
	Temperatura 6-10° C umidità dell'aria		Temperatura 6-10° C umidità dell'aria	
	50 %	80 %	50 %	80 %
6	1	3	85	45
10	3	3	48	20
24	2	2	75	52
30	3	3	62	62
46	0	6	0	34
54	0	1	0	60
71	3	3	70	30

Ancora Villax e Mascarenhas hanno condotto esperimenti atti ad indagare, nel loro ambiente, la durata della vitalità del polline ottenendo i dati esposti nella tabella X.

Gli stessi autori hanno messo in evidenza la necessità di usare in questi esperimenti una uniforme quantità di polline e attribuiscono alla eccessiva siccità e temperatura la bassa percentuale di fecondazione ottenuta nel loro esperimento.

Nel 1955, a Bergamo, sono stati eseguiti alcuni rilievi sulla durata della vitalità del polline conservato in ambiente naturale.

TABELLA X. - **Durata della vitalità del polline conservato in ambiente naturale (da Villax e Mascarenhas)**

Durata della conservazione in ore	1950		1951		1952		Valore medio 1950–51–52		Valore % numero delle cariossidi
	Numero dei fiori	Numero delle cariossidi	Numero dei fiori	Numero delle cariossidi	Numero dei fiori	Numero delle cariossidi	Numero dei fiori	Numero delle cariossidi	
0	8100	1475	6050	2360	10144	1833	8098	1889	23,3
3	7550	1010	6250	1510	10020	810	7940	1110	14,0
6	7490	428	6200	317	9722	7	7804	251	3,2
12	7750	213	6700	177	9980	19	8143	136	1,7
24	7560	92	5950	42	9480	11	7663	48	0,6
36	7980	27	5990	12	9820	32	7930	24	0,3
48	7850	10	6110	2	9558	0	7839	4	0,05
72	7510	4	6500	56	0	0	7005	30	0,4

In ogni saggio, nei diversi anni, sono state controllate 10 spighe

Cinque incroci semplici: (« WF9 » × « 38-11 »), (« WF9 » × × « M14 »), in coltura primaverile; (« WD » × « W9 »), (« W25 » × « Ia153 »), (« W79A » × « W75 »), in seconda coltura, dopo frumento, hanno fornito polline e stigmi.

Per i due incroci semplici in coltura primaverile l'esperienza è incominciata il 29 luglio e 1 agosto, rispettivamente per (« WF9 » × « M14 ») e (« WF9 » × « 38-11 »).

TABELLA XI. - **Durata della vitalità del polline di due incroci semplici, conservato in ambiente naturale (1955)**

Tipo di mais	Durata della conservazione del polline, in ore	Numero delle spighe controllate	Fecondazione % media
(« WF 9 » × « M 14 »)	0	2	74,34
	17	2	70,66
	43	2	0,27
	67	2	0,04
(« WF 9 » × « 38–11 »)	0	2	60,14
	24	2	64,39
	48	2	43,68
	72	1	0,0
	96	1	0,0

TABELLA XII. - **Durata della vitalità del polline di tre incroc**

Tipo di mais impollinante	Tipo di mais impollinato	Durata della conservaziane del polline in ore	Numero delle spighe impollinate	Fecondazione % media	Tipo di mais impollinante	Tipo di mais impollinato
(«WD»×«W9»)	(« WD »×« W9 »)	0	4	62,6	(« W25 »×« Ia 153 »)	(« W25 »×» Ia153 »
»	»	14	4	67,8	»	»
»	(« W25 »×« Ia153 »)	14	2	56,8	»	(« WD »×« W9 »
»	(« W79A »×« W75 »)	14	2	63,3	»	(« W79A »×« W75
»	(« WD »×« W9 »)	24	4	62,2	»	(« W25 »×« Ia153 »
»	»	38	4	17,7	»	»
»	(« W25 »×« Ia153 »)	38	2	3,8	»	(« WD »×« W9 »)
»	(«W79A »×« W75 »)	38	2	9,3	»	(« W79A »×« W75
»	(« WD »×« W9 »)	48	4	0,8	»	(« W25 »×Ia153 »
»	»	62	4	0,9	»	»
»	(« W25 »×« Ia153 »)	62	2	0,5	»	(« WD »×« W9 »)
»	(« W79A »×« W75 »)	62	2	0,3	»	(« W79A »×« W75
»	(« WD »×« W9 »)	72	4	0,9	»	(« W25 »×« Ia153 »
»	»	88	4	0,6	»	»
»	(« W25 »×« Ia153 »)	88	2	0,2	»	(« WD »×W9 »)
»	(« W79A »×« W75»)	88	2	1,8	»	(« W79A »×« W75

Il polline è stato raccolto in quantità uniforme per tutte le impollinazioni. Particolare cura si è avuta nello scegliere i pennacchi che avevano iniziato contemporaneamente la fioritura e nel verificare che nei sacchetti non fossero presenti delle spighette.

Si è operato autoimpollinando, salvo nei casi indicati; le spighe, isolate, sono state scelte tenendo presente l'uniforme sviluppo delle piante e la simultanea emissione degli stigmi.

Il polline, contenuto nei sacchetti per l'impollinazione, è stato conservato in campo in luogo coperto onde evitare il dannoso effetto di eventuali piogge.

Durante la conservazione del polline dell'incrocio semplice (« WF9 » × « M14 ») si sono verificati, tra il 29 e il 30 luglio, abbassamenti di temperatura, specialmente quella minima e un aumento della umidità relativa dell'aria verificatosi tra il 31 luglio e il 1° agosto.

Dal 1° al 5 agosto, periodo in cui era in conservazione il polline dell'incrocio semplice (« WF9 » × « 38-11 »), la temperatura ha manifestato variazioni notevoli.

Il polline si presentava privo di grumi anche dopo 96 ore di conservazione.

plici, conservato in ambiente naturale (1955)

In ore	Numero delle spighe impollinate	Fecondazione % media	Tipo di mais impollinante	Tipo di mais impollinato	Durata della conservazione del polline in ore	Numero delle spighe impollinate	Fecondazione % media
	4	57,8	(« W79A » × « W75 »)	(« W79A » × W75 »)	0	4	79,9
	4	48,7	»	»	14	4	66,2
	2	59,2	»	(« WD » × « W9 »)	14	2	66,9
	2	51,5	»	(« W25 » × « Ia153 »)	14	2	63,6
	4	48,8	»	(« W79A » × « W75 »)	24	4	69,3
	4	32,3	»	»	38	4	50,6
	2	24,9	»	(« WD » × « W9 »)	38	2	48,7
	2	56,2	»	(« W25 » × « Ia153 »)	38	2	41,5
	4	1,7	»	(« W79A » × « W75 »)	48	4	9,7
	4	2,0	»	»	64	4	5,4
	2	0,5	»	(« WD » × « W9 »)	64	2	3,6
	2	5,3	»	(« W25 » × « Ia153 »)	64	2	6,2
	4	3,2	»	(« W79A » × « W75 »)	72	4	0,8
	4	0,6	»	»	86	4	0,2
	2	1,3	»	(« WD » × « W9 »)	86	2	1,1
	2	0,9	»	(« W25 » × « Ia153 »)	86	2	0,0

L'esperimento di conservazione, interessante il polline dei 3 incroci semplici coltivati in seconda coltura, è cominciato alle ore 18 del giorno 22 agosto e alle ore 18 del giorno successivo, rispettivamente per l'incrocio semplice (« WD » × « W9 ») e per gli incroci (« W25 » × « Ia153 ») e (« W79A » × W75 »).

Per la raccolta del polline e la scelta delle piante e delle spighe, sono stati seguìti i criteri esposti in precedenza. Il polline è stato conservato in sacchetti, in campo e in luogo coperto.

Nella tabella XII sono esposti i dati ottenuti.

Considerando l'andamento meteorologico del periodo di tempo in cui è stato conservato il polline si può constatare che dal 25 agosto alle ore 12 fino alle ore 8 del giorno 27, si sono verificati notevoli abbassamenti di temperatura per le abbondanti precipitazioni e, conseguentemente, si è verificato un innalzamento della umidità relativa dell'aria.

Come è noto, erano in conservazione, il 25 agosto, il polline dell'incrocio semplice (« WD » × « W9 ») da 66 ore e il polline degli incroci semplici (« W25 » × « Ia153 ») e (« W79A » × « W75 ») da 42 ore.

Presumendo che le descritte variazioni meteorologiche, esposte in grafici nella terza parte del presente lavoro, avessero danneggiato la vita-

lità del polline in conservazione, si è ritenuto opportuno ripetere parzialmente la prova di conservazione con condizioni meteorologiche mutate.

È stato quindi raccolto nuovamente polline fresco dagli stessi incroci semplici (ciò è stato possibile per la variabilità dell'emissione che si verifica normalmente in una coltivazione) ed altri stigmi, le cui spighe erano state precedentemente isolate, sono stati scelti tra quelli che erano stati emessi simultaneamente. I dati ottenuti sono esposti nella tabella XIII.

Tabella XIII. **- Durata della vitalità del polline conservato in ambiente naturale (1955)**

Tipo di mais impollinante	Tipo di mais impollinato	Durata della conservazione del polline in ore	Numero delle spighe impollinate	Fecondazione % media
(«WD» × «W 9»)	(«WD» × «W 9»)	0	4	81,7
»	»	62	4	0,0
»	»	72	4	0,07
»	»	86	4	0,68
(«W 25» × «Ia 153»)	(«W 25» × «Ia 153»)	0	4	70,4
»	»	38	4	49,4
»	»	48	4	2,48
»	»	62	4	0,26
»	»	72	4	0,20
»	»	86	4	0,82
(«W 79 A» × «W 75»)	(«W 79 A» × «W 75»)	0	4	78,1
»	»	38	4	75,0
»	»	48	4	6,57
»	»	62	4	1,47
»	»	72	4	3,13
»	»	86	4	0,29

I risultati ottenuti permettono di osservare che, in condizioni naturali, quali quelle verificatesi durante le esperienze descritte, il polline conserva la sua vitalità in misura discreta fino a 38 e talvolta 48 ore di conservazione. Dopo 86 ore di conservazione si verifica una minima percentuale di fecondazione.

Si è notato che l'esposizione dei sacchetti, contenenti il polline in conservazione da oltre 48 ore, alla piena illuminazione e conseguentemente al riscaldamento da parte del sole, determinava un sensibile innalzamento della percentuale di fecondazione.

I dati esposti mostrano anche la diversa durata della vitalità dei diversi tipi di polline. Appare anche diverso il comportamento dei tre tipi di polline quando si opera in incrocio.

Secondo le ricerche effettuate da H. E. Knowlton il polline del mais è particolarmente sensibile alle condizioni d'umidità relativa dell'aria, per cui la sua conservazione allo stato vitale, in ambiente naturale o artificiale, è notevolmente influenzata da questo elemento meteorologico. Il Knowlton ha fatto altresì osservare che la temperatura stimola la respirazione del granulo di polline in misura maggiore quanto più è alta; essa pertanto rappresenta l'altro fattore esercitante una notevolissima influenza sulla durata della vitalità del polline.

Sembra possibile osservare, a conclusione dell'esposizione riguardante la durata della vitalità del polline, che in prove eseguite in ambiente artificiale l'abbassamento di temperatura o il suo innalzamento devono essere accompagnati da un rispettivo abbassamento o innalzamento dell'umidità relativa dell'aria.

Inoltre l'intensa respirazione del polline fresco determina un notevole accumulo di vapore d'acqua rendendo impossibile la conservazione dei granuli in recipiente impermeabile.

RIASSUNTO

Vengono esaminati i discussi i processi di emissione del polline e degli stigmi, quelli riguardanti la impollinazione, la germinazione del polline e la fecondazione del mais.

Sono inoltre esposti dati e considerazioni riguardanti la durata della recettività degli stigmi e della vitalità del polline.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE FLORAL BIOLOGY AND METHODS OF ARTIFICIAL POLLINATION IN MAIZE. II.

By Carlo Elitropi

Factors affecting silking, pollination, pollen germination and fertilization in maize are examined.

Further data and considerations on receptiveness of silk and viability of pollen are presented.

Ricevuto il 4 ottobre 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA
BERGAMO

Carlo Elitropi

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA BIOLOGIA FIORALE E DELLA TECNICA D'IMPOLLINAZIONE ARTIFICIALE DEL MAIS (*ZEA MAYS* L.)

Parte III

La impollinazione del mais in diversi periodi del giorno: influenza delle condizioni meteorologiche sulla fecondazione

I dati e le osservazioni, esposti nelle parti I e II del presente lavoro, introducono alla ricerca d'una tecnica di impollinazione artificiale del mais atta a controllare l'influenza delle condizioni meteorologiche sul processo di fecondazione, al fine d'ottenere una maggiore produzione di seme. Essendo però in giuoco gli elementi meteorologici, risulta evidente che l'unico mezzo a nostra disposizione per realizzare la suddetta finalità, quando le piante sono normalmente sviluppate, è quello d'eseguire, in determinati momenti del giorno, l'impollinazione artificiale. Altri mezzi secondarî, atti a controllare l'influenza delle condizioni meteorologiche, sono offerti da particolari accorgimenti che si possono applicare alle modalità d'esecuzione dell'operazione d'impollinazione artificiale.

L'esposizione delle esperienze condotte nel nostro ambiente durante il 1955 è stata pertanto corredata da un'ampia esposizione dei rilievi meteorologici ad esse relativi.

L'argomento riguardante l'impollinazione del mais in diversi periodi del giorno rappresenta la parte finale del presente lavoro; infatti con la fecondazione dell'ovulo ha inizio il quarto e ultimo sottoperiodo del ciclo vegetativo della pianta di mais.

Da Villax e Mascarenhas** si apprende che Fleischman e Villax (1947) hanno eseguito osservazioni sull'impollinazione del mais in diversi periodi del giorno. Questi autori hanno esposto delle spighe, precedentemente isolate, in determinate ore del giorno ottenendo i risultati riportati nella tabella I.

TABELLA I. - **Fecondazione ottenuta impollinando in diversi periodi del giorno (da Fleischman e Villax, 1947)**

Periodo di esposizione degli stigmi	Numero delle cariossidi normali ottenute su ogni spiga	Percentuale delle cariossidi imperfette riscontrate su ogni spiga
Dall'inizio del giorno a mezzogiorno	636	10,2
Da mezzogiorno alla fine del giorno	536	8,9
Nel periodo notturno	333	23,5
Spighe non isolate, liberamente impollinate	985	—

Secondo gli autori citati, i dati esposti nella tabella I dimostrano che nella notte si verificano condizioni che determinano una più alta percentuale di cariossidi imperfette. « Ciò si spiega — riportiamo l'osservazione degli stessi autori — perchè durante la notte non si ha emissione di polline ed essendo vecchio quello disponibile in quel periodo, è probabile che esso determini solo un'azione stimolante lo sviluppo dei tessuti dell'ovulo. Durante il giorno, il polline fresco, prodotto in abbondanza, germina rapidamente e feconda gli ovuli in modo che solo in piccolissima percentuale si noterà l'effetto del polline vecchio ».

Una ricerca più perfezionata sulla fecondazione ottenuta impollinando in diversi periodi del giorno è stata condotta da Villax e Mascarenhas nel 1950-51-52. I dati da essi ottenuti sono esposti nella tabella II e mettono in evidenza che il periodo del giorno migliore per l'ottenimento di una buona percentuale di fecondazione è quello che va dalle ore 9 alle ore 11 ; segue il periodo che va dalle ore 7 alle ore 9. Una notevole percentuale di fecondazione, favorita da un lungo periodo di esposizione degli stigmi, si può riscontrare anche nelle ore notturne.

Un'utile indicazione per la buona esecuzione dell'impollinazione artificiale è data dalla percentuale di fecondazione ottenuta nelle ore generalmente più fresche della giornata. Secondo gli autori citati occorrono tre

* Cfr. la bibliografia consultata annessa al presente lavoro.

giorni d'esposizione degli stigmi per poter ottenere un'ottima percentuale di fecondazione; quando però gli stigmi sono ben sviluppati sono sufficenti due ore di esposizione.

Per ottenere i dati esposti nella tabella II, gli stessi autori hanno isolato delle spighe che iniziavano contemporaneamente l'emissione degli stigmi, scegliendo quelle che presentavano un'uniforme lunghezza degli stigmi. Le impollinazioni hanno avuto inizio quando gli stigmi raggiungevano una lunghezza di 5-10 cm. Sono stati stabiliti nove saggi; in ogni saggio dieci spighe sono state esposte per due ore alla libera impollinazione nei rispettivi nove periodi del giorno. Tale esposizione è durata per tre giorni consecutivi.

Tabella II. - **Fecondazione ottenuta mediante esposizione delle spighe in fioritura all'impollinazione in differenti periodi del giorno (da Villax e Mascarenhas)**

Periodo di esposizione delle spighe	1950		1951		1952		Valore medio 1950–51–52		% cariossidi
	Numero dei fiori	Numero delle cariossidi	Numero dei fiori	Numero delle cariossidi	Numero dei fiori	Numero delle cariossidi	Numero dei fiori	Numero delle cariossidi	
5 — 7 ore	6100	105	6700	163	—	340	6400	203	3,2
7 — 9 »	5750	403	6400	2186	8806	450	6985	1013	14,5
9 — 11 »	5700	580	4800	3880	9090	474	6530	1645	25,2
11 — 13 »	5950	360	4960	3650	10460	72	7123	1361	19,1
13 — 15 »	5400	160	6050	1858	10412	73	7287	697	9,6
15 — 17 »	5350	46	4960	787	8610	0	6307	278	4,4
17 — 19 »	6900	850	5150	496	9242	49	7097	465	6,5
19 — 21 »	4970	19	4440	511	8968	63	6126	198	3,2
21 — 5 »	5010	30	6480	628	8490	1368	6660	675	10,1

Al fine d'osservare l'influenza esercitata dalle condizioni meteorologiche sulla fecondazione sono stati eseguiti, a Bergamo nel 1955, dei rilievi interessanti un alto numero di piante di numerose linee isogeniche, sia provenienti dagli Stati Uniti d'America che italiane.

Le linee isogeniche prese in esame erano 41 e precisamente: « W41A »; « W59E »; « W79A »; « W75 »; « W9 »; « W25 »; « A111 »; « ND203 »; « A90 »; « ND230 »; « WM13 »; « Ia153 »; « WR3 »; « A374 »; « W187 »; « M14 »; « WF9 »; « L289 »; « I205 »; « Oh51 »; « Ill.A »; « W32 »; « Z1 »; « Z2 »; « Z3 »; « Z4 »; « Hy »; « Tr »; « K148 »; « OS420 »; « L317 »; « K150 »; « Oh40B »; « Oh07 »; « Hy_2 »; « 38-11 »; « Oh02 »; « K44 »; « 33-16 »; « H41 ».

Il lavoro interessava, come si può notare, linee a ciclo vegetativo precoce, medio-precoce, medio, medio-tardivo, tardivo.

Caratteristiche del campo

Posizione geografica: 45° 39′ 40″ N; 9° 39′ 28″ E Greenwich
Altitudine: m 211 s.l.m.
Terreno: medio impasto
Fertilità: media
Coltivazione precedente: trifoglio rosso

Concimazioni

Organica: 0
Chimica d'impianto:
a) perfosfato minerale: 6 q/ha
b) calciocianamide: 2,5 q/ha
c) sale potassico: 2,5 q/ha
Chimica in copertura:
a) nitrato di calcio: 1 q/ha
b) nitrato ammonico: 1 q/ha
Semina: 20 maggio (la linea « OS420 » è stata seminata il 28 maggio)
Emergenza delle piantine: 28-30 maggio (la « OS420 » è emersa il 5 giugno)

Cure colturali

Zappature: n. 3
Rincalzatura
Nessuna irrigazione (il terreno si è sempre mantenuto fresco per le bene distribuite precipitazioni)

Quando i pennacchi erano completamente emessi e durante il periodo d'antesi, sono stati rilevati su 50 piante di ciascuna linea isogenica i seguenti dati:

1) Numero delle ramificazioni del pennacchio
2) Condensazione delle spighette sulla ramificazione centrale del pennacchio
3) Contemporaneità o no della emissione di polline e della emissione degli stigmi
4) Durata, in giorni, della fioritura del pennacchio
5) Produzione di polline (abbondante, media o scarsa)

I dati sopra elencati sono esposti nella tabella III.

Le linee elencate sono state suddivise in due gruppi; il primo gruppo comprendeva le seguenti: « W9 », « WM13 » a ciclo vegetativo precoce; « M14 », « WF9 », « Z1 » a ciclo vegetativo medio; « 38-11 » a ciclo vegetativo tardivo.

Il secondo gruppo comprendeva tutte le altre linee isogeniche.

Tabella III. - **Alcune caratteristiche del pennacchio e della fioritura delle piante delle linee isogeniche di mais in esame**

Linee	Epoca di fioritura	Numero delle ramificazioni del pennacchio	Condensazione delle spighette sulla ramificazione centrale	Contemporaneità o no dell'emissione del polline e degli stigmi	Durata, in numero di giorni, della fioritura del pennacchio	Produzione di polline	Note relative al pennacchio
« W 41A »	19–28–VIII	7–9	s	=	4	s	
« W 59E »	20–30–VII	7–10	s	=	4	s	
« W 79A »	23–30–VII	10–15	+	=	5	a	Afidi
« W 75 »	22–28–VII	8–13	+	=	4	a	
« W 9 »	22–30–VII	6–10	+	=	5	a	
« W 25 »	30–VII–10–VIII	12–17	+	=	6	a	
« A 111 »	22–30–VII	10–15	+	♀ 2 gg	4	m	
« ND 203 »	23–30–VII	7–10	+	=	3	s	
« A 90 »	25–31–VII	8–12	m	=	5	a	
« ND 230 »	21–29–VII	6–9	+	=	4	a	
« WM 13 »	25–31–VII	4–7	m	=	5	s	
« Ia 153 »	25–30–VII	12–18	+	=	5	a	»
« W R3 »	31–VII–8–VIII	18–22	+	♂ 1 gg	7	m	
« A 374 »	30–VII–10–VIII	10–12	+	♂ 1 gg	6	m	»
« W 187 »	10–13–VIII	8–12	m	♂ 1 gg	7	m	
« M 14 »	2–10–VIII	15–18	+	=	6	a	
« WF 9 »	3–8–VIII	18–24	+	=	6	m	
« L 289 »	3–10–VIII	20–28	m	♂ 1 gg	5	m	
« I 205 »	3–10–VIII	14–17	+	♂ 1 gg	5	m	
« Oh 51 »	3–7–VIII	18–23	+	♂ 1 gg	5	m	
« Oh 26 »	29–VII–6–VIII	10–15	+	♂ 1 gg	4	m	»
« III.A »	3–11–VIII	20–25	+	=	4	m	
« W 32 »	3–12–VIII	18–20	+	♂ 1 gg	6	s	
« Z 1 »	29–VII–10–VIII	18–22	m	♀ 2 gg	4	s	
« Z 2 »	3–10–VIII	18–20	+	♂ 1 gg	6	m	
« Z 3 »	7–14–VIII	24–28	m	♂ 1 gg	6	a	
« Z 4 »	1–8–VIII	25–30	+	♂ 2 gg	6	a	
« Hy »	7–10–VIII	14–16	+	♂ 2 gg	7	m	
« Tr »	7–18–VIII	16–18	+	♂ 1 gg	8	m	»
« K 148 »	7–18–VIII	12–14	+	♂ 3–4 gg	6	s	
« L 317 »	13–23–VIII	14–16	+	♂ 3–4 gg	6	s	
« K 150 »	10–16–VIII	20–24	+	♂ 2 gg	7	m	
« Oh 40B »	5–10–VIII	8–10	+	♂ 1 gg	6	m	
« Oh 07 »	13–22–VIII	12–14	m	♂ 2 gg	7	m	
« Hy_2 »	10–19–VIII	12–14	m	♂ 2 gg	5	m	
« 38–11 »	16–22–VIII	16–20	+	♂ 1 gg	7	m	
« Oh 02 »	6–13–VIII	14–16	+	♂ 2 gg	6	m	
« K 44 »	13–20–VIII	26–30	+	♂ 1 gg	8	a	
« 33–16 »	11–20–VIII	22–26	+	♂ 2 gg	6	m	
« H 21 »	13–22–VIII	12–16	+	♂ 2 gg	6	m	
« K 41 »	8–18–VIII	24–26	+	♂ 1 gg	7	m	
« OS 420 »	10–18–VIII	10–14	m	♂ 2 gg	5	m	

Spiegazione. – Condensazione delle spighette sulla ramificazione centrale: s = scarsa; + = ottima; m = media. Contemporaneità o no della emissione del polline e degli stigmi: ♂ = proterandria; ♀ = proteroginia. Produzione di polline: s = scarsa; m = media; a = abbondante.

Impollinazione artificiale del mais alla Stazione sperimentale di Maiscoltura.

Sulle piante delle linee del primo gruppo si è operato nel modo seguente: ogni giorno le piante pronte per l'esecuzione della impollinazione artificiale (con gli stigmi che avevano iniziato l'emissione 2 giorni prima) sono state divise in tre saggi comprendenti un numero uguale di piante. L'autoimpollinazione è quindi stata eseguita in tre periodi del giorno: dalle ore 8 alle ore 10; dalle ore 11 alle ore 15; dalle ore 17 alle 19. Inoltre, sempre in ogni saggio, le piante sono state divise in due gruppi: le piante del primo gruppo sono state impollinate seguendo il metodo usato alla Stazione sperimentale di Maiscoltura, che consiste nella raccolta, in apposito sacchetto, del polline emesso e l'applicazione del sacchetto stesso sulla spiga mantenuta isolata; le piante del secondo gruppo sono state impollinate seguendo il metodo proposto da M. T. Jenkins, parzialmente modificato. Infatti, mentre il metodo suddetto prevede la rescissione del pennacchio, quando ha inizio l'emissione di polline e l'applicazione dello stesso, racchiuso nel sacchetto, sulla spiga, previa applicazione di una bottiglietta alla pianta, contenente acqua in cui viene immerso il gambo del pennacchio; il metodo usato in questa esperienza prevede la rescissione del pennacchio, la sua fissazione, mediante una punzonatura di facile esecuzione, all'interno del sacchetto e la applicazione del tutto sulla spiga. Le piante impollinate nei due modi

descritti sono state contrassegnate, nei tre periodi del giorno indicati, rispettivamente dalle sigle: A, E, S.

A proposito dell'esecuzione dell'impollinazione artificiale secondo il metodo proposto da M. T. Jenkins, si ritiene utile ricordare che quest'autore ha già eloquentemente esposto i maggiori vantaggi che si ottengono fissando sulla spiga il pennacchio recisso dalla pianta.

Tale operazione, rapida e di facile esecuzione, allunga notevolmente il lavoro quando si deve applicare ad ogni pianta la bottiglietta contenente acqua. Il metodo che viene presentato, la cui bontà era già stata sperimentata dallo scrivente negli anni 1953 e 1954, è una via di mezzo tra quello proposto da Jenkins e quello usato presso la Stazione sperimentale di Maiscoltura; ma, rispetto a quest'ultimo presenta notevoli vantaggi, controllati ed esposti in seguito, che si possono benissimo comprendere se si riprende in considerazione la gradualità d'emissione degli stigmi. Infatti, impollinando con il solo polline contenuto nel sacchetto, si feconderanno, se l'operazione è bene eseguita, gli ovuli collegati agli stigmi emessi nel momento in cui si effettua l'impollinazione e, in alcuni casi, anche gli ovuli collegati agli stigmi che emergono nel periodo di tempo che va dall'impollinazione all'inizio della germinazione del polline. Tutto il polline presente nel sacchetto in misura eccedente viene quindi sprecato, come pure è sprecato e può recare danno il polline che verrà emesso dal pennacchio rimasto integro. Solo nel caso di tipi di mais che, come si è avuto modo di verificare nella tabella III, emettono rapidamente i loro stigmi, talvolta prima che abbia inizio l'emissione del polline, si potrebbe, così operando, ottenere un'alta percentuale di fecondazione. Nella generalità dei casi si ritiene più vantaggioso operare con il pennacchio racchiuso e punzonato nel sacchetto, perchè in tal modo, se verrà scelto bene il momento nella giornata per l'esecuzione dell'impollinazione, si potrà ottenere la fecondazione degli ovuli collegati con gli stigmi presenti nel momento in cui si impollina e la fecondazione degli ovuli collegati agli stigmi che verranno emessi nel periodo di tempo in cui il pennacchio emette ancora polline.

Si è detto che oltremodo importante, per la buona riuscita della impollinazione con questo metodo, è la scelta del momento del giorno in cui eseguire detta operazione; infatti una temperatura mite permette meglio di una elevata l'ulteriore emissione di polline dai sacchi pollinici del pennacchio recisso.

Notevoli sono anche i vantaggi che questo metodo offre nei casi in cui la pioggia cade appena prima della impollinazione. È facile comprendere che tale fatto compromette seriamente la possibilità d'ottenere

una buona percentuale di fecondazione con il metodo della raccolta del solo polline.

Le linee isogeniche facenti parte del secondo gruppo sono state destinate unicamente al confronto tra il metodo d'impollinazione proposto e quello che si potrebbe chiamare tradizionale. L'impollinazione delle piante di queste linee è stata effettuata dalle ore 14,30 alle 17. In entrambe le esperienze le impollinazioni sono state distribuite, linea per linea, su tutta la superficie di campo occupata al fine di controllare l'eventuale eterogeneità del terreno. Tale distribuzione è stata ovviamente effettuata ogni giorno e in ogni saggio presentato.

L'andamento climatico del periodo maggio-agosto 1955

Per avere una sufficiente visione delle condizioni climatiche che hanno accompagnato lo sviluppo delle piante sotto osservazione, è stato riprodotto nel grafico I l'andamento della temperatura, con riferimento a quella massima, minima e media giornaliere. Nel suddetto grafico sono state riportate anche le misure giornaliere delle precipitazioni e dell'eliofania assoluta. Il periodo relativo a questi rilievi decorre dal 5 maggio al 18 giugno, cioè fino al momento in cui le linee più precoci entravano in fioritura.

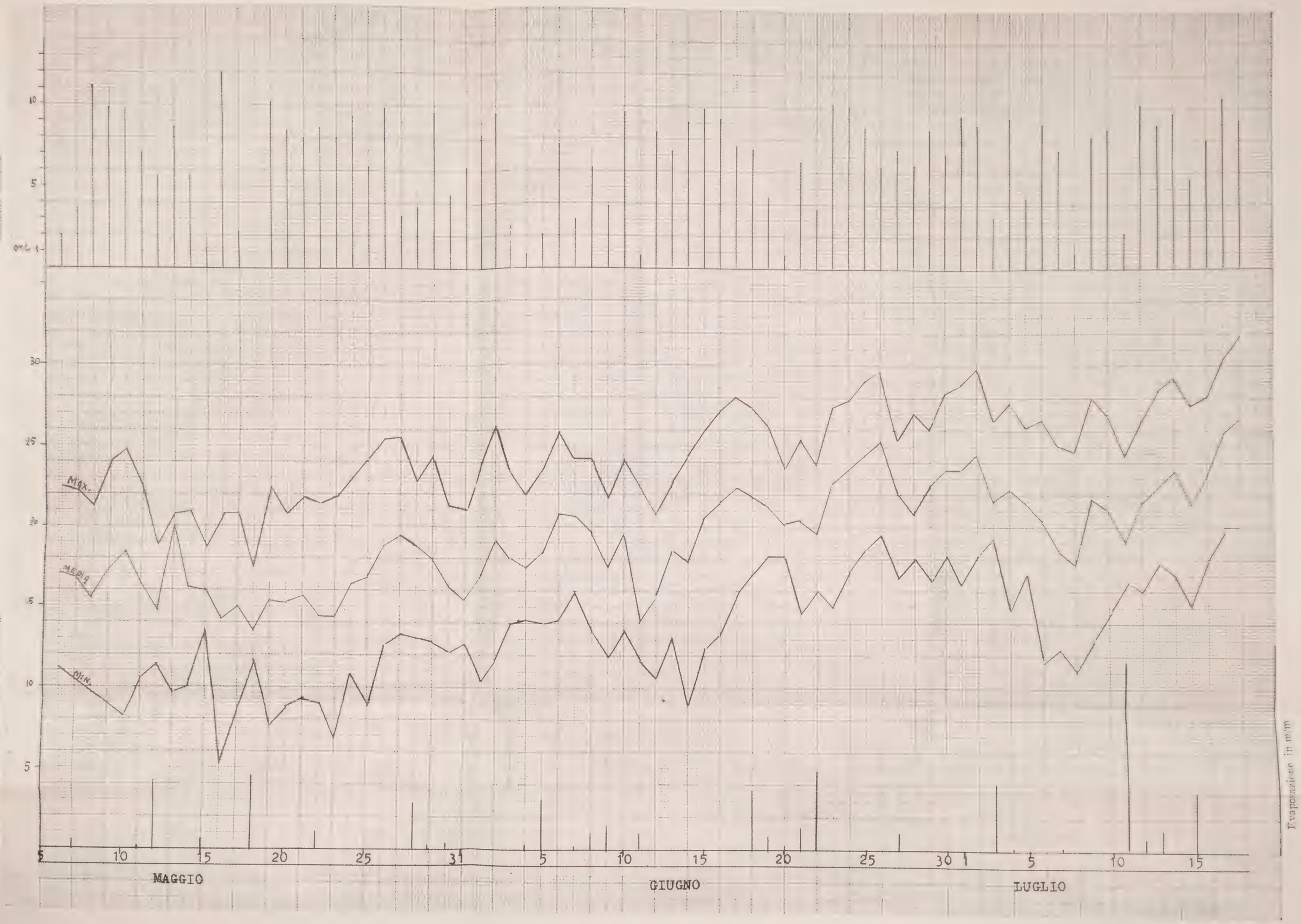
Detti rilievi sono stati eseguiti all'Osservatorio della Stazione sperimentale di Maiscoltura che, per la grande vicinanza con il campo descritto, potevano offrire una valutazione sufficientemente precisa delle modificazioni meteorologiche.

Nel citato grafico è possibile osservare un regolare andamento della temperatura, fatta eccezione per il periodo 4 luglio-10 luglio, in cui è stato registrato un brusco abbassamento che può avere influito sulle piante delle linee isogeniche precoci, prossime all'emissione dei pennacchi e delle spighe. La temperatura si è però rapidamente normalizzata, superando, verso la metà del mese, le già ottime condizioni registrate prima.

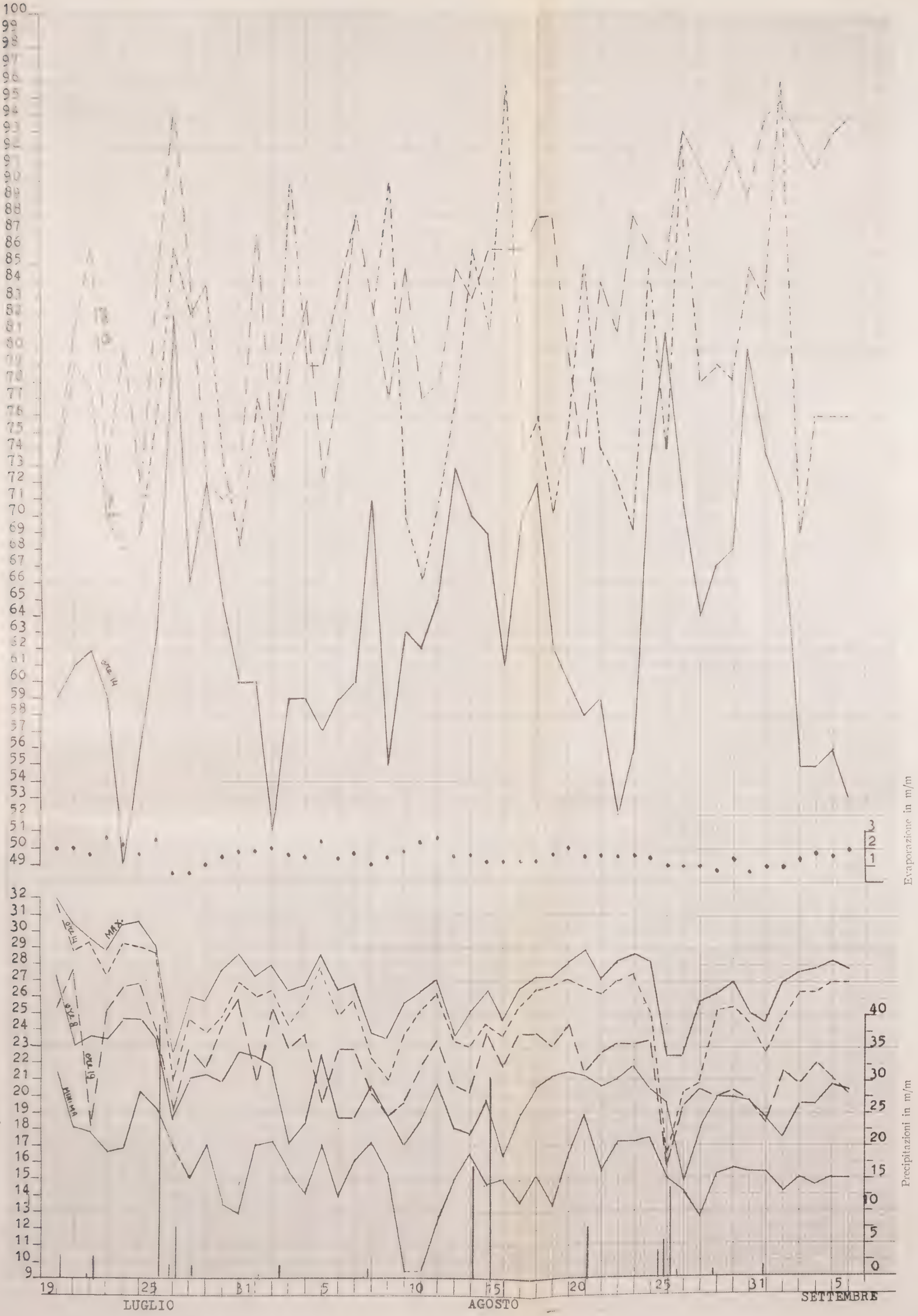
Anche le precipitazioni, abbondanti ma bene distribuite, insieme all'eliofania assoluta, veramente ottima, hanno concorso a rendere regolare lo sviluppo e l'accrescimento delle piante, segnatamente quelle delle linee più precoci.

Dal 19 luglio alla fine d'agosto le osservazioni sono state eseguite in modo più minuzioso; infatti nel grafico II si riporta l'andamento della temperatura, dell'umidità relativa dell'aria, delle precipitazioni, rilevato, ogni giorno, alle ore 8, 14 e 19.

L'evaporazione giornaliera viene pure riportata.



Andamento delle temperature media, minima e massima giornaliere, delle precipitazioni e della eliofania assoluta giornaliera nel periodo 5 maggio–18 luglio 1955.



Andamento della temperatura, precipitazioni, umidità relativa dell'aria, rilevato alle ore 8, 14, 19 di ogni giorno nel periodo 19 luglio–5 settembre 1955.
Andamento delle temperature minima e massima e dell'evaporazione giornaliera.

Nel grafico III si riporta l'eliofania assoluta giornaliera.

Nel grafico IV è invece riportato l'andamento continuo della temperatura dell'aria ,registrato mediante il termografo. Tale rilievo è stato ritenuto indispensabile al fine di verificare eventuali rapide oscillazioni della temperatura. La lettura che si ottiene sulla scala a mercurio, diversa da quella ottenuta con il termografo, è stata determinata dalla diversa taratura degli strumenti. Per un sicuro riferimento è però opportuno attenersi alle indicazioni del termometro.

L'andamento del periodo 19 luglio-31 agosto è stato caratterizzato da notevoli variazioni manifestando, generalmente, una bassa temperatura. Ciò ha evidentemente influenzato in modo negativo la fioritura e la fecondazione delle piante appartenenti ai tipi maggiormente sensibili; in particolare ne hanno sofferto i tipi tardivi bisognosi di ottimali condizioni di temperatura. Anche l'umidità relativa dell'aria è risultata bassa nel periodo 19-24 luglio: ciò è avvenuto in concomitanza con una temperatura piuttosto elevata. Dal 25 al 30 luglio, insieme a notevoli precipitazioni, si sono verificate basse temperature accompagnate da un considerevole aumento dell'umidità relativa dell'aria. Dal 29 luglio al 6 agosto la temperatura è andata livellandosi; così anche, fatta eccezione per alcune punte alte e basse, l'umidità relativa dell'aria.

Dal 6 al 9 agosto si è verificata un'ulteriore decrescita generale della temperatura, in particolare quella minima, accompagnata dall'aumentata umidità relativa dell'aria. In concomitanza con le precipitazioni dei giorni 14 e 15 agosto l'umidità relativa dell'aria si è ancora innalzata; la temperatura è invece sensibilmente migliorata dal 19 al 20 agosto. Scarsa è stata l'evaporazione giornaliera, in stretta correlazione con la percentuale di umidità dell'aria. Quasi privo di oscillazioni repentine l'andamento della temperatura registrato con il termografo, Notevole la somma dell'eliofania assoluta.

Rilievi effettuati al raccolto delle spighe

Al fine di ottenere le percentuali di fecondazione, alla raccolta delle spighe sono stati eseguiti i seguenti rilievi:

1) numero dei ranghi di cariossidi;
2) numero delle cariossidi per rango;
3) numero potenziale delle cariossidi per rango.

Quando la copertura in cariossidi della spiga era irregolare o scarsa sono state contate le cariossidi presenti sulla spiga. Tale operazione, in-

sieme con quelle sopra elencate, è stata eseguita contemporaneamente all'osservazione di ogni spiga matura vicina alla pianta generatrice. I rilievi menzionati sono stati facilitati anche dalla regolare esecuzione delle impollinazioni 48 ore dopo l'inizio dell'emissione degli stigmi.

Osservando i dati esposti nella tabella IV è possibile notare la diminuzione del numero delle spighe infecondate fra quelle impollinate con il metodo del pennacchio fissato nel sacchetto rispetto a quelle impollinate normalmente. È altresì possibile osservare ,in alcune linee, un aumento del numero di spighe ottimamente fecondate; tale aumento è ancora dovuto all'effettuazione dell'impollinazione con il metodo suddetto. Occorre ancora tenere presente che nel 1955 i pennacchi di alcune linee isogeniche erano infestati in modo piuttosto grave dagli afidi; questo fatto ha influito notevolmente sulla quantità di polline emesso nonchè sulla sua vitalità.

Il notevole abbassamento di temperatura, verificatosi dal 26 al 30 luglio, in particolare la temperatura minima verificatasi dal 29 al 30 luglio, ha notevolmente influito sulla vitalità del polline per cui è facile riscontrare, nella maggior parte delle linee isogeniche impollinate in tale periodo, un'alta percentuale di spighe infecondate.

Alcuni dati dettagliati, esposti nella tabella V, permettono di far rilevare l'elevata sensibilità di un gruppo di linee isogeniche ai frequenti cambiamenti di temperatura e di umidità relativa dell'aria.

Un comportamento particolare hanno manifestato alcune linee di ciclo medio-tardivo controllate (« Hy », « K150 », « Oh07 », « Oh40B », « W187 », « L317 », « K148 », « Hy2 », « H21 »). La ritardata epoca di semina e l'andamento non certo ottimale della temperatura dell'aria, verificatosi nel mese d'agosto, hanno determinato una notevole percentuale di spighe non fecondate e un abbassamento del valore percentuale di copertura delle spighe fecondate. Particolarmente sensibili alle condizioni di clima verificatesi nel mese d'agosto si sono dimostrate le linee « L317 » e « K148 ». Ambedue ,oltre a produrre pochissimo polline, rendendo difficile l'operazione d'impollinazione, hanno presentato polline completamente privo di vitalità; ciò è stato verificato mediante la raccolta di polline dalle due linee con il quale sono state impollinate spighe di alcune cultivar ottenendo spighe non fecondate. Gli stigmi delle due linee menzionate erano invece recettivi al polline essendo fertili quelle spighe rimaste scoperte, segnatamente le seconde spighe.

Sembra probabile che il mancato raggiungimento di una temperatura ottimale abbia prodotto la perdita di vitalità del polline di queste due linee notoriamente tardive e originariamente coltivate in zone caratterizzate da temperature più alte di quelle che in certi anni si verificano nel nostro ambiente. La linea « K148 », entrata in fioritura dal 12 al 18

TABELLA IV. **- Confronto dei risultati ottenuti impollinando artificialmente il mais in due modi diversi**

N = impollinazione effettuata mediante il trasporto sugli stigmi del solo polline raccolto nel sacchetto.

P = impollinazione effettuata mediante il trasporto sugli stigmi del polline raccolto nel sacchetto, insieme al pennacchio recisso dalla pianta e fissato nel sacchetto.

Linee controllate	Metodo d'impollinazione		Valori percentuali di fecondazione ottenuti (classi da 0 a 100). Frequenze = numero delle spighe controllate																				
			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
«ND 203»	N	freq.:	17	6	1	—	1	1	—	2	2	4	7	5	4	4	5	2	1	3	2	—	—
	P	»	10	5	1	1	2	2	3	2	6	4	5	1	3	3	6	2	—	—	—	—	—
«W 25»	N	»	6	1	—	—	—	—	2	1	—	—	2	2	1	1	4	3	1	7	—	—	—
	P	»	5	1	—	—	1	—	3	1	2	—	2	2	2	—	2	3	1	4	2	1	2
«A 374»	N	»	8	—	1	2	—	1	2	3	7	5	2	2	1	1	2	—	—	—	1	—	—
	P	»	10	—	—	2	2	—	5	2	4	3	3	2	4	—	1	—	—	1	—	—	—
«W 59E»	N	»	18	7	2	—	2	1	—	1	—	2	3	2	5	4	—	6	7	6	9	3	9
	P	»	5	7	1	—	2	2	—	1	—	2	2	2	4	4	—	4	3	8	6	1	4
«A 111»	N	»	57	1	1	2	6	2	4	3	4	4	2	4	3	—	4	2	2	—	1	—	—
	P	»	40	4	2	—	7	—	1	2	2	4	4	1	2	4	1	3	—	1	4	—	1
«W 75»	N	»	7	1	—	1	2	—	1	1	4	4	10	2	11	13	8	9	3	3	2	1	1
	P	»	4	1	—	—	—	1	—	3	3	3	6	5	8	13	7	8	8	7	1	1	2
«Ia 153»	N	»	4	3	—	1	—	1	—	2	5	1	4	1	4	3	4	1	—	2	3	—	—
	P	»	2	—	—	—	—	—	—	1	1	1	3	4	3	3	2	3	3	2	1	1	—
«ND 230»	N	»	23	—	—	—	—	1	1	1	2	1	3	1	1	4	3	8	2	—	4	2	16
	P	»	19	—	—	—	1	1	1	—	—	1	2	2	2	6	3	5	—	3	4	—	15
«A 90»	N	»	25	1	—	—	—	—	—	2	—	1	1	1	1	2	5	6	6	7	11	—	24
	P	»	15	1	1	1	—	1	1	—	—	1	5	—	3	1	1	4	4	5	7	2	21
«W 41A»	N	»	12	5	4	1	2	1	3	1	—	—	6	3	3	6	4	6	4	2	4	1	4
	P	»	7	3	2	1	—	1	2	—	1	4	6	1	3	2	3	4	6	4	3	—	3
«W 32»	N	»	3	4	—	—	3	2	4	2	5	3	7	6	4	2	3	2	2	1	—	—	—
	P	»	2	4	1	3	3	2	4	2	5	3	7	6	4	2	3	2	3	—	1	—	—
«W 79A»	N	»	12	5	—	2	1	—	3	1	3	—	1	—	2	2	3	2	—	—	—	—	—
	P	»	4	6	1	1	4	3	2	2	4	2	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
«Ill.A»	N	»	12	2	—	2	4	1	2	1	6	7	4	—	—	2	5	2	—	1	2	—	—
	P	»	10	1	—	1	2	3	4	3	3	6	3	3	2	3	2	1	3	—	—	—	—
«Oh 26»	N	»	9	4	1	2	1	1	3	2	5	3	4	3	2	6	—	4	—	1	—	—	—
	P	»	6	6	1	3	3	—	3	3	5	3	5	2	3	—	2	1	1	—	—	—	—
«Z 4»	N	»	7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	3	2	4	5	1	2	6	—	5
	P	»	3	—	—	—	—	1	—	2	2	—	—	2	—	2	3	3	1	2	4	1	5
«Z 2»	N	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	2	1	9	16	9	4
	P	»	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	1	2	1	1	1	—	7	10	8	4
«Z 3»	N	»	—	—	—	—	1	1	—	1	—	3	7	2	5	1	5	1	2	—	—	—	—
	P	»	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	1	3	3	5	4	4	—	1	—	—	—
«WR 3»	N	»	12	1	—	—	—	1	1	—	3	2	6	2	7	5	3	3	1	3	2	—	—
	P	»	9	1	—	1	1	—	3	3	1	4	7	3	5	6	1	2	3	2	4	1	—
«Oh 51»	N	»	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	1	3	2	1	3	7	4	7	2	1
	P	»	—	—	—	—	—	—	3	—	—	1	1	—	—	2	—	1	4	3	4	2	2
«K 44»	N	»	1	—	—	—	—	—	—	1	—	3	1	5	4	1	4	7	3	2	—	—	—
	P	»	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	3	2	6	6	3	2	—
«33–16»	N	»	14	1	—	—	1	—	2	5	2	1	1	1	4	—	2	1	2	1	—	—	—
	P	»	5	—	—	—	1	3	—	4	3	1	2	1	2	3	1	1	—	1	—	—	—
«I 205»	N	»	10	1	—	1	1	3	1	2	3	4	3	1	—	1	1	1	—	—	—	—	—
	P	»	7	2	—	—	1	1	2	2	5	1	3	1	1	3	—	1	—	—	1	—	—
«OS 420»	N	»	8	2	—	—	4	—	2	—	2	3	5	5	2	1	2	3	2	1	—	1	—
	P	»	4	—	—	1	—	—	—	1	2	2	2	1	3	3	4	1	—	2	—	—	—
«L 289»	N	»	32	4	1	1	1	5	6	5	4	4	6	3	3	—	2	1	—	1	—	—	—
	P	»	21	1	—	1	1	2	3	2	3	4	6	3	5	3	4	1	—	1	1	—	—
«Hy»	N	»	32	—	1	—	4	1	—	2	1	1	1	1	4	3	4	4	3	3	1	1	—
	P	»	12	—	—	4	4	1	3	3	1	1	2	—	3	5	1	1	2	3	3	2	—
«K 41»	N	»	11	—	—	—	—	—	2	1	1	1	3	1	—	1	2	2	1	1	—	—	—
	P	»	1	—	1	1	1	1	2	—	1	2	1	2	—	4	—	1	2	—	—	—	—
«H 21»	N	»	15	—	1	1	1	1	1	—	2	—	2	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	P	»	5	—	—	—	1	—	—	2	1	1	2	3	—	1	1	—	—	—	—	—	—
«Oh 07»	N	»	35	4	—	—	2	2	2	4	6	1	4	—	1	1	2	1	—	1	—	1	—
	P	»	28	—	—	1	1	1	3	3	3	1	6	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
«K 150»	N	»	29	1	—	1	—	1	3	5	1	3	2	2	1	2	1	5	1	1	2	—	—
	P	»	20	1	—	—	—	2	2	3	3	2	3	2	1	—	4	3	—	—	—	—	—
«Hy 2»	N	»	21	1	—	—	1	1	—	—	1	1	2	—	—	1	—	1	—	1	1	—	1
	P	»	15	1	—	2	1	1	2	1	1	1	—	2	1	1	3	—	1	—	—	—	—
«L 317»	N	»	16	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
	P	»	12	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
«Tr»	N	»	8	1	—	—	3	6	4	2	5	6	1	2	1	—	1	2	—	—	—	—	—
	P	»	1	—	—	1	3	2	4	2	8	1	7	1	2	3	—	—	—	1	—	—	—
«K 148»	N		In ambedue i saggi non si è avuta fecondazione																				
	P																						
«Oh 40B»	N	»	31	—	2	2	1	1	1	1	1	—	2	—	2	—	—	1	1	2	2	1	—
	P	»	27	—	1	3	—	1	—	4	3	3	—	2	—	2	—	1	1	—	1	2	2
«Oh 02»	N	»	29	—	—	—	1	—	—	2	2	2	2	1	1	1	—	2	3	—	—	1	—
	P	»	13	—	—	—	2	1	—	—	—	2	3	—	1	1	2	—	2	1	—	2	—
«W 187»	N	»	16	—	—	—	3	1	2	—	—	2	—	1	1	1	—	2	1	—	—	—	—
	P	»	10	—	—	—	1	—	—	—	3	2	2	3	—	1	2	—	—	—	—	—	—

Tabella V. - **Influenza delle variazioni della temperatura e dell'umidità relativa dell'aria sulla fecondazione in alcune linee isogeniche di mais (1955)**

Linee	Data d'impollinazione	Temperatura media giornaliera	Umidità relativa dell'aria media giornaliera	Numero delle spighe auto-impollinate	% medio di fecondazione ottenuto
« A 90 »	25 luglio	23,7 °C	74,3 %	22	68,3
»	26 »	19,2	87,3	28	52,9
»	27 »	21,2	77,3	53	65,2
»	28 »	21,4	76,0	18	65,7
»	29 »	21,5	69,6	20	54,5
»	30 »	22,4	66,6	19	61,7
« W 59 E »	25 »			26	59,9
»	26 »			25	44,4
»	27 »			15	70,4
»	29 »			11	53,2
»	30 »			—	25,3
« A 111 »	25 »			57	36,3
»	26 »			42	7,7
»	27 »			31	16,3
« W 41 A »	25 »			18	61,0
»	26 »			12	29,0
»	27 »			8	47,4
« ND 203 »	27 »			41	37,2
»	29 »			18	25,6
»	30 »			13	26,1
« Ia 153 »	27 »			26	56,4
»	28 »			12	65,2
»	29 »			9	51,6
»	30 »			18	47,1

agosto (oltre 100 piante) non ha prodotto, in autoimpollinazione, nemmeno una cariosside.

La linea « L317 », presente con oltre 100 piante ha prodotto solo 10 spighe scarsamente coperte.

Nella tabella VI sono esposti i valori medi percentuali di fecondazione ottenuti per le linee isogeniche « W9 », « WM13 », « WF9 », « M14 », « Z1 », « 38-11 ». Tali valori percentuali sono stati analizzati statisticamente ottenendo la deviazione standard ed il coefficiente di variabilità %. Quest'ultimo dato testimonia circa la maggiore o minore omogeneità dei valori percentuali che hanno originato la media. I dati

esposti riguardano anche il confronto dei valori % di fecondazione ottenuti impollinando con le due modalità descritte.

I dati esposti nella tabella VI permettono di formulare i seguenti giudizi:

Linea isogenica «W9». — Il valore % medio di copertura in cariossidi manifesta un notevole abbassamento in corrispondenza del verificarsi di alta percentuale d'umidità relativa dell'aria e dell'abbassamento di temperatura del giorno 26 luglio. Nettamente favorite appaiono le impollinazioni eseguite nelle ore serali di tale giorno. È probabile che dopo la germinazione del polline le leggere variazioni di temperatura e d'umidità non possano più influenzare la buona riuscita della fecondazione. Anche nel giorno 27 luglio, il lento ristabilirsi durante la giornata delle normali condizioni di temperatura ha favorito le impollinazioni eseguite nelle ore serali (S). Osservando la registrazione del termografo riportata nel grafico IV si può notare che la temperatura minima si verifica generalmente nelle prime ore del mattino; ciò permette, se la temperatura notturna e la minima stessa non vanno molto al di sotto dei 20° C, una buona germinazione del polline venuto a contatto con gli stigmi nelle ore serali.

Linea isogenica «WM13». — I dati riguardanti questa linea avvalorano le esposizioni precedenti mostrando un andamento simile. Questa linea rivela però una maggiore sensibilità ai rapidi abbassamenti e agli innalzamenti di temperatura. Le impollinazioni effettuate su un cospicuo numero di spighe il 29 luglio nelle ore serali (S) hanno risentito, per quanto riguarda la copertura in cariossidi, dell'andamento della temperatura minima verificatasi tra il 29 e 30 luglio. L'abbassamento del valore % medio di fecondazione e l'aumento del coefficiente di variabilità in % mettono in evidenza un diverso comportamento delle singole piante.

Linea isogenica «WF9». — La riproduzione di questa linea, già segnalata e riscontrata come tipo sensibilissimo alle alte temperature ed alle basse percentuali d'umidità relativa dell'aria, è stata favorita dalle mitigate temperature dell'agosto 1955 e soprattutto dalle condizioni di notevole umidità relativa dell'aria. Si fa osservare che mai, dal 1949, è stato ottenuto, per questa linea, un così alto valore % di copertura. Decisamente più redditizie appaiono le impollinazioni eseguite nelle ore serali.

TABELLA VI - **Percentuali medie di fecondazione ottenute impollinando in tre periodi del giorno (A.E.S.) riguardanti le linee isogeniche "W9", "WM13", "WF9", "M14", "Z1", "38-11"**

Linee	Data e periodo del giorno in cui è stata effettuata l'impollinazione	Modo d'impollinazione	Numero delle spighe impollinate	Valore medio % di fecondazione	Deviazione standard del valore medio	Coefficiente di variabilità in % del valore medio
«W9»	22–7 A	N	3	79,6	—	—
	» E	N	4	77,8	—	—
	» S	N	6	74,8	—	—
	23–7 A	N	9	73,6	—	—
	» E	N	10	76,9	—	—
	» S	N	13	89,9	—	—
	25–7 A	N	32	92,0	5,45	5,92
	» E	N	33	86,5	12,16	14,05
	» S	N	31	85,6	17,97	20,99
	26–7 A	N	41	75,7	16,30	21,53
	» E	N	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	4–8 A	N	18	49,9	19,86	39,79
	» »	P	14	58,0	20,02	34,51
	» E	N	16	56,9	22,60	39,71
	» »	P	17	57,6	21,11	36,64
	» S	N	19	55,0	18,71	34,01
	» »	P	22	62,2	16,21	26,06
	5–8 A	N	4	69,2	—	—
	» »	P	5	69,6	—	—
	» E	N	6	68,9	—	—
	» »	P	4	76,5	—	—
	» S	N	6	49,1	—	—
	» »	P	10	73,3	—	—
	6–8 A	N	19	54,7	22,06	40,32
	» »	P	17	54,5	22,50	41,28
	» E	N	20	50,3	22,27	44,27
	» »	P	17	55,3	25,81	46,67
	» S	N	59	62,7	22,05	35,16
	» »	P	46	66,5	17,80	26,76
	7–8 A	N	2	53,2	—	—
	» »	P	5	63,5	—	—
	» E	N	4	78,5	—	—
	» »	P	7	68,1	—	—
	» S	N	—	—	—	—
	» »	P	—	—	—	—
	8–8 A	N	12	49,8	—	—
	» »	P	12	61,2	—	—
	» E	N	17	61,5	—	—
	» »	P	10	72,1	—	—
	» S	N	14	67,4	—	—
	» »	P	10	67,8	—	—

Linee	Data e periodo del giorno in cui è stata effetuata l'impollinazione	Modo d'impollinazione	Numero delle spighe impollinate	Valore medio % di fecondazione	Deviazione standard del valore medio	Coefficiente di variabilità in % del valore medio
	10–8 A	N	3	60,0	—	—
	» »	P	6	60,0	—	—
	» E	N	4	60,4	—	—
	» »	P	5	66,1	—	—
	» S	N	7	55,6	—	—
	» »	P	6	56,2	—	—
« Z 1 »	29–7 A	N	19	81,1	9,17	11,30
	» »	P	17	85,3	6,84	8,01
	» E	N	18	80,7	9,98	12,36
	» »	P	16	86,4	6,62	7,66
	» S	N	21	79,6	19,27	24,20
	» »	P	17	82,8	12,31	14,86
	30–7 A	N	24	76,9	4,83	6,28
	» »	P	17	78,8	12,46	15,81
	» E	N	19	80,6	8,97	11,12
	» »	P	17	86,1	8,00	9,29
	» S	N	31	76,3	26,28	34,44
	» »	P	23	80,1	20,31	25,35
	31–7 A	N	37	86,0	6,67	7,75
	» »	P	37	86,8	7,14	8,22
	» E	N	63	80,3	16,01	19,93
	» »	P	57	84,3	8,82	10,46
	S	—	—	—	—	—
	» »	—	—	—	—	—
	1–8 A	N	51	81,8	17,52	21,41
	» »	P	36	82,8	15,87	19,16
	» E	N	46	85,2	7,07	8,29
	» »	P	44	84,5	8,99	10,63
	» S	N	59	77,9	25,65	32,92
	» »	P	59	83,2	18,38	22,09
	2–8 E	N	51	73,5	24,42	33,22
	» »	P	49	86,9	11,20	12,88
	» S	N	49	81,9	23,03	28,11
	» »	P	46	84,3	15,25	18,09
	3–8 A	N	78	79,7	17,31	21,71
	» »	P	58	80,4	16,56	20,59
	» E	N	79	84,5	10,45	12,36
	» »	P	61	82,9	17,49	21,09
	» S	N	83	83,9	13,50	16,09
	» »	P	77	86,9	7,85	9,03
	4–8 A	N	33	79,9	16,64	20,82
	» »	P	31	84,3	7,83	9,28
	» E	N	26	81,4	17,84	21,91

Tabella VII. - **Valori medî globali di fecondazione, ottenuti nei tre diversi periodi del giorno, riguardanti le linee isogeniche "W9", "WM13", "WF9", "M14", "Z1" e "38-11"**

Linee	Periodo del giorno in cui è stata effettuata l'impollinazione	Modo d'impollinazione	% medio di fecondazione	Numero delle osservazioni
« W9 »	A	N	77,5	161
	E	N	78,2	140
	S	N	86,3	183
« WM 13 »	A	N	33,5	69
	E	N	31,5	77
	S	N	42,0	66
« M 14 »	A	N	56,2	73
		P	59,3	73
	E	N	63,2	106
		P	66,2	96
	S	N	59,7	140
		P	62,9	130
« Z 1 »	A	N	79,8	341
		P	82,1	272
	E	N	82,0	405
		P	84,8	365
	S	N	80,0	356
		P	82,8	325
« 38–11 »	A	N	4,3	81
		P	9,4	74
	E	N	9,4	66
		P	7,9	65
	S	N	15,2	91
		P	15,6	69
« WF 9 »	A	N	33,5	69
	E	N	31,5	77
	S	N	42,0	66

Linea isogenica « M14 ». — Predilige una temperatura discretamente alta; già nel 1949 si è avuto modo di osservare che questa linea ha bisogno di una temperatura superiore ai 25° C per dare una buona produzione di cariossidi. Presenta comunque delle notevoli doti di rusticità che le permettono una buona fecondazione anche in presenza di temperature non ottimali.

I dati esposti permettono di osservare un generale miglioramento della copertura delle spighe impollinate con il pennacchio punzonato nel sacchetto. Leggermente superiori, ma indicative, le percentuali di copertura ottenute impollinando nelle ore più calde rispetto a quelle effettuate al mattino e di sera.

Linea isogenica « Z1 ». — Questa linea, conosciuta come produttrice di scarsa quantità di polline, ha manifestato un'alta percentuale di fecondazione. Ciò è dovuto alla fioritura proteroginica ed alla rapida emissione del polline. I dati esposti mettono in evidenza un buon adattamento alle diverse condizioni di umidità relativa dell'aria. La linea citata mentre dimostra di sopportare senza danni temperature vicine ai 30° C; si rivela invece molto sensibile alle basse temperature, nel caso controllato, ancora la minima giornaliera; ciò è testimoniato dai valori % di copertura ottenuti con le impollinazioni effettuate alle ore 8 del giorno 30 luglio e in genere dai valori % di tutti i saggi effettuati in tale periodo del giorno. Discreto l'aumento di copertura ottenuto impollinando con il pennacchio punzonato nel sacchetto.

Linea isogenica « 38-11 ». — I dati ottenuti possono spiegarsi riprendendo in considerazione quelli forniti dalle linee tardive, già descritte. La produzione di polline è stata normale quantitativamente, ma la sua germinazione è stata probabilmente ostacolata dalle temperature verificatesi dal 16 al 20 agosto. Il 19 agosto, in corrispondenza di un leggero miglioramento della temperatura, sono state ottenute discrete % medie di copertura in cariossidi. Le impollinazioni effettuate nelle ore serali hanno dato i migliori risultati. Appare pertanto evidente che il decorso favorevole della temperatura durante la giornata ha permesso di operare nelle ore serali con polline vitale, più virulento e presente in misura maggiore che nelle altre ore della giornata.

Nella tabella VIII viene riportata la significatività del confronto tra i valori medî percentuali di fecondazione ottenuti impollinando nei tre periodi menzionati del giorno con entrambi i metodi di esecuzione della impollinazione presentati.

La differenza tra i valori medî a confronto è significativa quando il valore di t ottenuto è superiore a quello richiesto per probabilità del 5 e del 1 %. In altre parole: quando il valore di t ottenuto è superiore a quello richiesto per probabilità del 5 %, la probabilità che la differenza sia stata prodotta dal caso è minore del 5 %; se il valore di t ottenuto è superiore a quello richiesto per probabilità del 1 %, significa che con probabilità minore all'1 % la differenza è stata prodotta dal caso.

Tabella VIII. - **Significatività del confronto tra i valori medî percentuali di fecondazione ottenuti nei tre periodi del giorno e con entrambi i metodi d'impollinazione**

I dati riguardano le linee « W9 », « WM13 », « WF9 », « M14 », « Z1 », « 38–11 »

Linee	Periodo del giorno e modo d'impollinazione	Valore di t ottenuto	Valore di t richiesto	
			P = 0,05	P = 0,01
« W9 »	EN/AN	0,15	2,20	3,11
	SN/AN	2,72	2,20	3,11
	SN/EN	2,34	2,20	3,11
« WM13 »	EN/AN	0,75	2,20	3,11
	SN/AN	1,24	2,23	3,17
	SN/EN	0,68	2,23	3,17
« WF9 »	AN/EN	0,45	2,20	3,11
	SN/AN	1,74	2,23	3,17
	SN/EN	1,98	2,23	3,17
« M14 »	EP/AP	1,89	2,14	2,98
	SP/AP	1,01	2,16	3,01
	EP/SP	0,90	2,14	2,98
	AP/AN	0,83	2,16	3,01
	EP/EN	0,75	2,13	2,95
	SP/SN	0,93	2,16	3,01
	EN/AN	1,69	2,14	2,98
	SN/AN	1,00	2,16	3,01
	EN/SN	0,88	2,14	2,98
« Z 1 »	EN/AN	1,31	2,08	2,83
	SN/AN	0,15	2,09	2,84
	SN/AN	0,15	2,09	2,84
	EN/SN	1,08	2,08	2,83
	EP/AP	2,39	2,07	2,81
	SP/AP	0,47	2,09	2,84
	EP/SP	1,79	2,08	2,83
	AP/AN	1,54	2,08	2,83
	EP/EN	1,85	2,07	2,81
	SP/SN	1,78	2,09	2,84
« 38–11 »	EN/AN	1,13	2,26	3,25
	SN/AN	2,12	2,31	3,36
	SN/EN	0,96	2,31	3,36
	AP/EP	0,35	2,26	3,25
	SP/AP	0,10	2,26	3,25
	SP/EP	1,19	2,26	3,25
	AP/AN	1,74	2,31	3,36
	EN/EP	0,28	2,31	3,36
	SP/SN	0,06	2,26	3,25

Quando il valore di t ottenuto non raggiunge il livello fiduciario richiesto, la differenza riscontrata tra le tesi a confronto può essere dovuta al caso. Se il valore di t ottenuto si discosta poco dal livello fiduciario richiesto, pur non avendo certezza riguardo alla incidenza della casualità, non è possibile affermare che non esiste differenza tra i valori a confronto.

I valori di t esposti nella tabella VIII hanno messo in evidenza che in determinati periodi del giorno si verificano condizioni meteorologiche influenzanti in modo diverso la percentuale di allegagione; tutto ciò in evidente relazione con le diverse caratteristiche delle linee isogeniche controllate che manifestano, riguardo alla temperatura e all'umidità relativa dell'aria, delle predilezioni verificabili.

In talune giornate, nel corso dell'esperienza presentata, si sono verificate condizioni meteorologiche che hanno stimolato notevolmente le piante delle linee isogeniche di mais in esame a manifestare le loro predilezioni per particolari condizioni meteorologiche; i dati esposti nella tabella IX possono fornire delle indicazioni in proposito.

Tabella IX. - **Alcuni confronti tra i valori medi percentuali di fecondazione ottenuti impollinando nei tre periodi del giorno, in giorni determinati**

(I dati riguardano anche il confronto tra i due modi d'impollinazione e le linee isogeniche: «W9», «WM 13», «WF9», «M14», «Z1»,« 38 – 11»

Linee	Data, periodo del giorno e modo d'impollinazione	Valore % medio di fecondazione	Valore di t ottenuto	Valore di t richiesto	
				P = 0,05	P = 0,01
«W 9»	25–7 A/E	92,0/86,5	2,38	2,00	2,66
	27–7 S/A	84,7/78,5	1,96	2,00	2,64
«WM 13»	25–7 S/E	54,0/41,6	1,64	2,00	2,66
	25–7 A/E	56,0/41,6	1,49	2,00	2,66
«WF 9»	3–8 S/E	35,3/26,1	1,78	2,02	2,70
«M 14»	2–8 EP/EN	70,6/58,4	3,79	2,02	2,70
	2–8 SP/EP	66,5/55,3	2,82	2,00	2,66
«Z 1»	3–8 SP/EP	86,9/82,9	3,37	1,98	2,61
	3–8 SP/AP	86,9/80,4	3,04	1,98	2,61
	3–8 EN/AN	84,5/79,7	2,10	1,98	2,61
	4–8 SN/AN	84,6/79,9	1,25	1,99	2,64
	4–8 AP/AN	84,3/79,9	1,34	2,00	2,66
	7–8 EP/EN	88,0/79,8	2,58	2,00	2,66
	29–7 EP/EN	86,4/80,7	1,95	2,03	2,72
	31–7 EP/EN	84,3/80,3	1,47	1,98	2,63
	2–8 EP/EN	86,9/73,5	11,05	1,98	2,63
«38-11»	19–8 SN/AN	25,8/ 7,9	2,42	2,00	2,66

È utile tuttavia osservare che in alcuni casi il valore % di fecondazione è veramente alto, tanto da potere considerare ottimali le condizioni meteorologiche che si sono verificate durante i processi di germinazione del polline e di fecondazione degli ovuli.

Sembra inoltre possibile fare osservare che la scarsa e talvolta mancata fecondazione, ottenuta per la linea isogenica « 38-11 » può essere imputata a probabile inibizione delle facoltà germinative e fertilizzanti del polline, causate dalle condizioni ambientali prima ancora che il polline fosse emesso. Tale fatto assumerebbe, qualora lo si potesse accertare, un'importanza notevole per spiegare l'influenza dell'ambiente sui processi di antesi.

Considerazioni finali

I rilievi effettuati in condizioni climatiche caratterizzate da temperature molto miti, certamente al di sotto, specie in determinati periodi, del normale andamento estivo, e da notevoli percentuali d'umidità relativa dell'aria, hanno messo in evidenza caratteristiche di adattamento variabili da tipo a tipo. Mentre le linee indigene (« Z1 », « Z2 », « Z3 » e « Z4 ») hanno manifestato il migliore grado di adattamento, alcune linee provenienti dagli Stati Uniti d'America e segnatamente quelle a ciclo vegetativo tardivo hanno subìto una notevole negativa influenza dell'andamento climatico durante la fioritura, la germinazione del polline e la fecondazione degli ovuli. La vitalità del polline è andata particolarmente soggetta ai danni causati dalle basse temperature e dalle alte percentuali di umidità relativa dell'aria.

Il polline può essere emesso in notevole quantità anche nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino purchè l'umidità dell'aria non sia troppo alta. Se la temperatura che precede di qualche ora e accompagna la emissione di polline è inferiore ai 15° C, alcuni tipi di mais in autoimpollinazione possono presentare mancanza di fecondazione per la perdita di vitalità del polline. L'effettuazione delle impollinazioni in diversi periodi della giornata, con numerose ripetizioni interessanti un alto numero di piante, ha permesso d'individuare le condizioni meteorologiche migliori che assicurano per ogni tipo considerato una buona copertura finale in cariossidi. Notevoli i risultati ottenuti mediante le impollinazioni effettuate con il metodo del pennacchio punzonato nel sacchetto: le osservazioni e i dati riportati permettono di raccomandare questa rapidissima operazione tenendo presenti, per la scelta del momento della impollinazione, le condizioni meteorologiche e le caratteristiche del tipo. In genere i

migliori risultati si ottengono impollinando verso mezzogiorno quando si verificano basse temperature notturne, verso sera quando le temperature notturne si mantengono superiori o sono poco inferiori ai 20° C.

L'intensa illuminazione appare un fattore che esercita una benefica influenza sulla regolarità della fioritura. Nessuna influenza è stata esercitata dalla pressione atmosferica sui processi di fecondazione nelle esperienze riportate.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

(1) Bonnett, O. T. Development of the staminate and pistillate inflorescences of sweet corn. (Key No. I 11-7). *Journ. of Agric. Res.*, 1949, 60: 25-37.

Bonnet, O. T. Development of the corn kernel. *Am. Seed Trade Ass.*, 1947.

(2) Brandolini, A. Contributo allo studio delle varietà italiane di mais: il granoturco « Rostrato » (*Zea mays* L. cv. « Rostrata »). *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1955, n. s., IX.

Brandolini, A. Mais in coltura estivo-autunnale dopo frumento. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1956, n. s., X.

(3) Fenaroli, L. I mais ibridi, prima introduzione e sperimentazione in Italia. *Stazione Sperimentale di Maiscoltura, Pubbl. 41*, 1947.

Fenaroli, L. Rapporto sulla sperimentazione maidicola 1952. *Stazione Sperimentale di Maiscoltura, Pubbl. 71*, 1952.

Fenaroli, L. Rapporto sulla sperimentazione maidicola '952. *Stazione Sperimentale di Maiscoltura, Pubbl. 76*, 1953.

(4) Fenaroli, L., Mancini, E., e Venino, P. Arbitrato su vertenza sorta in materia di coltivazioni per conto destinate alla produzione di mais ibridi. *Genio Rurale*, 1954, 17, 1.

(5) Hayes, H. K., and Immer, F. R. Methods of plant breeding. New York, 1942.

(6) Hayslip, N. C. Corn silk fly control in sweet corn. *University of Florida, A.E.S. Circ. S 41*, Dec. 1951.

(7) Kiesselbach, T. A. The structure and reproduction of corn. University of Nebraska. *College of Agr. A.E.S., Research Bull. 161*, Nov. 1949.

(8) Knowlton, H. E. Studies in pollen, with special reference to longevity. *Cornell Univ. A.E.S., Memoir 52*, Jan. 1922.

(9) Jenkins, M. T. A new method of self-pollinating corn. *Journ. Hered.*, 1923, 14: 41-44.

(10) Jones, D. F. Selective fertilization (Genetics in plant and animal improvement). New York, 1925.

(11) Leng, E. R. Time relationship in tassel development of inbred and corn hybrid. *Agr. Journ.*, 1951, 43, 9: 445-449.

(12) Lonnquist, J. H., and Jugenheimer, R. W. Factors affecting the success of pollination in corn. *Am. Soc. Agr. Journ.*, 1943, 35: 923-933.

(13) Meyers, M. T. Determining the date of silking in experiments with corn. *Journ. Amer. Soc. Agr.*, 1930, 22: 280-283.

(14) Miniscalco, V. Il granoturco. Pordenone, 1946.

(15) Nozzolini, V. Il numero delle foglie come indice di lunghezza del periodo vegetativo del mais. *Stazione Sperimentale di Maiscoltura* (in corso di pubblicazione).

(16) Painter, R. H. Insect resistance in crop plants. New York, 1951.

(17) Peterson, D. F. Duration of receptiveness in corn silks. *Journ. Am. Soc. Agr.*, 1942, 34: 369-371.

(18) Scossiroli, R. Contributo alla conoscenza del mais (*Zea mays* L.). Descrizione tassonomica. *Stazione Sperimentale di Maiscoltura, Pubbl. 52*, 1950.

(19) Scossiroli, R. Contributo alla conoscenza del mais (*Zea mays* L.). Descrizione agronomica. *Stazione Sperimentale di Maiscoltura, Pubbl. 56*, 1950.

(20) Snedecor, G. W., and Cox, G. M. Analysis of covariance of yield and time to first silk in maize. *Journ. Agr. Res.*, 1937, 54: 449-459.

(21) Tavcar, A., und Lieber, R. Mais. *Zea mays*. Handbuch der Pflanzenzüchtung. 2. Auflage. 1940.

(22) Tonzig, S. Botanica. Milano, C.E.A.M., 1948, vol. I.

(23) Villax, E. Y., y Mascarenhãs, G. H. N. Notas acerca das inflorescências, floração e fecundação do milho (*Zea mays* L.). *Melhoramento*, 1953, 6: 115-148.

(24) Zapparoli, T. V. Osservazioni tecniche sul miglioramento di razza e sulla difesa contro la siccità nella coltivazione del granoturco. *Stazione Sperimentale di Maiscoltura, Pubbl. 21-bis*, 1937.

(25) Zapparoli, T. V., e Della Pietà, S. Sulla semina scalare del granoturco. Nota preliminare. *Stazione Sperimentale di Maiscoltura, Pubbl. 22*, 1937.

(26) Zapparoli, T. V. Il miglioramento pratico delle sementi di granoturco. I. Selezione empirica. II. Sementi incrociate. *Stazione Sperimentale di Maiscoltura. Pubbl. 15-ter.* 1938.

RIASSUNTO

Vengono presi in considerazione alcuni aspetti della biologia fiorale del mais interessanti la sua impollinazione artificiale in relazione alla funzione di quest'operazione nel campo del miglioramento maidicolo.

In particolare si è accennato all'influenza del clima sulla differenziazione, sulla fioritura e sulla vitalità degli organi di riproduzione, e a queste manifestazioni in relazione alla costituzione genetica dei diversi tipi di mais presi in considerazione.

Sulla scorta di tali rilievi, i risultati di un esperimento d'impollinazione artificiale, eseguito in diversi periodi del giorno e con diversa manualità, hanno permesso di trarre positivi orientamenti per il controllo dell'influenza delle condizioni meteorologiche sui processi d'impollinazione, di germinazione del polline e di fecondazione degli ovuli, al fine di ottenere le migliori percentuali di allegagione in alcune linee isogeniche di mais.

Sono state d'altra parte riportate e discusse osservazioni ed esperienze di numerosi autori eseguite in ambienti agroclimatici diversi da quello italiano.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE FLORAL BIOLOGY AND METHODS OF ARTIFICIAL POLLINATION IN MAIZE. III.

By Carlo Elitropi

In the present paper some aspects of the floral biology in maize are described.

The effects of climatic influence on development, flowering and viability of the reproductive organs, with regard to genetic constitution, are discussed.

Ricevuto il 4 ottobre 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
CONEGLIANO

Italo Cosmo, Mario Polsinelli e Alberto Ciribì

INDAGINI SULLA RICOSTITUZIONE VITICOLA DELLE VENEZIE AI FINI DELL'ORIENTAMENTO PER I FUTURI IMPIANTI

Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portinnesti in provincia di Belluno a decorrere dal 1923

Premessa

Fra le diverse province delle Tre Venezie, quella di Belluno è certamente la meno favorita per la coltura della vite a causa della sua configurazione prevalentemente montagnosa e del clima piuttosto freddo e piovoso (specialmente in primavera-estate-autunno). Sono poche difatti le zone in cui la viticoltura s'è potuta insediare, nè scopo del lavoro affrontato dalla nostra Stazione fin dal 1923 era quello di studiare la possibilità di un'estensione della coltivazione.

Viceversa, tenuto presente che la viticoltura bellunese era orientata in prevalenza su due vecchi e discutibili ibridi produttori diretti, « Clinton » e « Isabella » (« Uva fragola »), e su qualche vitigno europeo locale di scarso pregio, e che si doveva pensare anche qui alla ricostituzione viticola (la fillossera venne per la prima volta scoperta nel 1922, e nel 1936 tutti i territori dei 29 comuni vitati furono dichiarati infestati), si è voluto stabilire se fosse stato possibile sostituirli con altri vitigni europei o ibridi produttori aventi migliori caratteristiche qualitative e buona adattabilità all'ambiente. Per tale scopo, così come si è fatto per altre province (1), si è ricorso ad appositi vigneti sperimentali.

Del resto fin dal 1931 scrivemmo (2) che non « è certo il caso di spingere seriamente la viticoltura in detta provincia, chè l'ambiente na-

turale non è tale da incoraggiarla e, d'altra parte, il costo della ricostituzione viticola nella maggior parte dei casi riuscirebbe eccessivo, specialmente se si volessero ripiantare a vigneti specializzati le ripide pendici degli ultimi contrafforti dei monti, così come fino a pochi anni addietro, prima dell'invasione fillosserica, si poteva osservare nei dintorni di Fonzaso e di Arsiè.

Bisognerà quindi accontentarsi di fare un po' di viticoltura promiscua, e limitatamente alle posizioni meglio riparate dai venti del nord e più soleggiate, cercando soprattutto di scegliere vitigni più precoci e migliori degli attuali ».

Per quanto concerne gli ibridi produttori, con i quali rimpiazzare il « Clinton », ci siamo già occupati altra volta, per cui rimandiamo alle nostre pubblicazioni in materia, soprattutto all'ultima in quanto più aggiornata (3). Qui ci limiteremo ad occuparci dei vitigni europei da vino, con i quali vennero istituiti nove vigneti sperimentali nella zona compresa fra Belluno e Fonzaso.

Qualche vigneto a distanza di pochi anni dall'impianto dovette essere abbandonato o perchè le condizioni dell'ambiente si andavano dimostrando troppo sfavorevoli * o per ragioni dipendenti da scarsa comprensione da parte dei proprietari (d'altra parte giustificabile ove si consideri che la coltura della vite è qui spesso poco sentita e conosciuta). Dai nove vigneti fu tuttavia possibile raccogliere varî elementi, che ora andremo esponendo; per alcuni di tali vigneti non si è ritenuto di procedere ad una successiva particolareggiata elaborazione dei dati raccolti, essendo sembrato sufficiente avvalerci di quelli esposti nelle tabelle. Prima è però necessario riassumere i concetti informatori del lavoro, com'è stato impostato ed i fattori presi in considerazione.

All'uopo si riporta quanto venne pubblicato in un precedente contributo riguardante la provincia di Venezia (4).

* * *

Il concetto del vigneto sperimentale è partito dal presupposto di « provare », nelle più interessanti zone viticole rappresentative, quei 3-4 o più portinnesti che, nelle particolari condizioni di ambiente in cui si

---

* Molte località, che a prima vista sembrerebbero adatte alla vite, difettano infatti di insolazione, perchè ubicate a ridosso delle prealpi bellunesi ed in certi momenti sono fortemente battute dai venti.

sarebbe operato, potevano considerarsi i più adatti, innestandoli in questo caso con vitigni di importazione — ovviamente scelti fra quelli di maturazione precoce — dato che quelli coltivati localmente erano considerati di scarsissimo pregio o addirittura scadenti.

I fattori presi in considerazione, possibilmente anno per anno, dalla prima fruttificazione in poi per ognuna delle combinazioni d'innesto contemplate in ciascun vigneto, sono stati: vigoria vegetativa, produttività e composizione del prodotto alla vendemmia (zuccheri e acidità totale).

La vigoria vegetativa (V) fu valutata ad impressione, ma in sede elaborativa, allo scopo di poter dare un'interpretazione statistica, fu riferita ad un punteggio convenzionale così ripartito:

lussureggiante	= 10	discreta	= 7
ottima	= 9	sufficiente	= 6
buona	= 8	scadente	= 5

La produttività (P) fu determinata pesando alla vendemmia l'uva di ogni singola combinazione d'innesto; dalla produzione per ceppo, calcolata in rapporto al numero dei ceppi messi a dimora, si è poi risaliti alla produzione per ettaro in base alla superficie occupata da ogni vite.

La composizione del prodotto ha riguardato gli zuccheri (Z), che furono determinati per via chimica secondo il metodo Fehling-Soxhlet, e l'acidità totale, espressa in acido tartarico ‰.

Per le sopra indicate determinazioni si è raccolto alla vendemmia un campione medio rappresentativo di uva, dal quale venivano spremuti 300-500 cc di mosto che si sterilizzava mediante aggiunta di un antifermentativo e poi si portava in laboratorio.

* * *

Vicissitudini varie (grandine, richiami alle armi del personale della Stazione, passaggio del vigneto ad altro proprietario, ecc.) ci hanno purtroppo impedito o sconsigliato di raccogliere in alcune annate tutti o parte degli elementi in programma, oppure ci hanno costretto ad abbandonare innanzi tempo la prova.

Può verificarsi che in qualche annata si siano raccolti i dati sulla produzione oppure i campioni di mosto di qualche vitigno, senza distinzione tra i singoli portinnesti sui quali figurava innestato. E così pure, che si siano raccolti campioni di mosto da una sola combinazione d'innesto

di un determinato vitigno europeo (perchè le altre ad esempio non ancora a frutto o troppo scarsamente produttive) oppure che un dato analitico sia stato scartato perchè ritenuto anormale.

Nelle tabelle generali di ogni vigneto le medie vengono a risultare ovviamente da ciò influenzate; analoghe ripercussioni subiscono pure i dati esposti nei prospetti riguardanti la parte elaborativa.

Dai valori relativi alla composizione del prodotto, si è successivamente passati a stabilire la correlazione fra contenuto in zuccheri e acidità totale, espressa dal rapporto fra i due componenti (indice di maturazione).

Per ogni vigneto sperimentale vengono dapprima riportate alcune notizie di ordine generale (ubicazione, data d'impianto, sesti, principali vicissitudini verificatesi nel corso delle diverse annate, ecc.); seguono poi in alcune tabelle i dati raccolti nelle singole annate, con le relative medie.

Dopo di ciò si passa in qualche caso ad una sintetica elaborazione dei dati raccolti per poi trarre delle considerazioni su vitigni da vino ed i portinnesti introdotti nel vigneto. Alla fine si riportano le conclusioni generali relative alla zona in esame.

I. Cosmo

Avvertenza. — Nella compilazione della presente relazione, i dottori M. Polsinelli e P. A. Ciribì hanno attivamente collaborato alla parte elaborativa; il primo dei due anche a quella conclusiva e, dal 1951 in poi, pure alla raccolta dei dati dei vigneti sperimentali.

VIGNETO N. 34

Provincia di Belluno.

Comune di Fonzaso. — Località « Sega ».

Data d'impianto: 19 aprile 1923 impiegando barbatelle « selvatiche » che vennero innestate a dimora (innesto legnoso) il 1° maggio 1926, ossia a tre anni dall'impianto e ciò per consentire alle viti di assumere un più vigoroso sviluppo.

Il 4 aprile 1928 il vigneto venne ampliato piantando con barbatelle innestate di « Riesling italico » tre nuovi filari.

Distanze: tra i filari m 6; tra le viti lungo il filare m 1,50.

Totale viti per ha: 1.111.

Sistema di allevamento: « doppio capovolto ».

Combinazioni d'innesto: n. 15 (distribuite su un totale di 245 ceppi) e precisamente:

« Dolcetto » *
« Pinot bianco » **
« Pinot grigio » **
« Portoghese » *
« Riesling italico »

innestato ciascuno su:

« Rupestris metallica »
« Riparia × Rupestris 3309 »
« Berlandieri × Riparia Teleki »

Il « Riesling italico » ha figurato su « Rupestris du Lot » anzichè su « 3309 ».

Terreno: in fortissimo pendio, ubicato sulle prime balze del monte di Fonzaso, esposto a sud, ricco di pietrisco in superficie e con sottosuolo roccioso, permeabilissimo, piuttosto povero di elementi fertilizzanti.

Analisi del terreno:

meccanica:

scheletro %	60
terra fine %	40

fisico-chimica:

sabbia silicea %	49,91
argilla %	13,95
sostanza organica %	6,59
acqua igroscopica %	2,94
calcare %	26,61

chimica:

N totale ‰	2,24
P_2O_5 ‰	0,38
K_2O ‰	1,42
Reazione pH	8

Altre notizie generali e varie

1927. — Dagli innesti eseguiti lo scorso anno si sono raccolti i primi grappoli d'uva.

1928. — Il vigneto è stato ampliato piantando tre filari di « Riesling italico » innestato su altrettanti portinnesti.

---

* Sovrainnestato nel 1940 con « Veltliner verde ».
** Sovrainnestato nel 1940 con « Ciliegiolo ».

1929. — Le viti di « Dolcetto » hanno un aspetto sofferente con foglie in parte secche, in parte arrossate, specialmente su « 3309 » e « Teleki ».

In questa annata e così pure in quelle precedenti si sono a primavera dovuti ripetere alcuni innesti, particolarmente sulle combinazioni con la « Metallica » e con il « 3309 » perchè il nesto moriva e spuntavano al pedale dei succhioni. In questi casi si dev'essere trattato di scarsa compatibilità all'innesto e conseguente saldatura deficiente fra i due bionti, aggravate dal clima piuttosto freddo (specialmente d'inverno) e umido della zona, e dal più corto ciclo vegetativo delle piante, che non sempre consente una perfetta lignificazione dei tralci.

La produzione piuttosto esigua avuta quest'anno e valutata in media su 1 kg di uva per vite, ha sconsigliato di procedere al controllo del quantitativo di prodotto raccolto alla vendemmia.

1930. — Il vigneto è stato danneggiato dalla peronospora; il proprietario ha proceduto alla vendemmia senza preavvisarci per cui non è stato possibile raccogliere nè i campioni di mosto nè i pesi dell'uva prodotta.

1931. — Nel mese di luglio una grandinata ha danneggiato non gravemente il vigneto, il quale ha un po' sofferto anche per il secco e risente la mancanza di concimazioni.

1932. — Molta colatura a causa delle piogge avutesi durante l'antesi; le viti si sono in compenso rimesse in seguito ad una discreta letamazione (la prima, dopo quella eseguita all'impianto!) effettuata a fine inverno. L'uva di « Riesling italico » stenta a maturare.

1934. — Sensibile attacco di marciume sull'uva di tutti i vitigni meno che sul « Dolcetto ».

1935. — Spiccano le combinazioni col « Teleki » meno che nel « Riesling italico » (ciò che deve attribuirsi al fatto che le viti sono ubicate sul ciglio di una terrazza a secco).

1936. — Vigneto colpito da peronospora, oidio e, in vendemmia, anche dal marciume, con grave danno al prodotto, tanto che si è ritenuto di rinuciare a raccogliere i pesi dell'uva ed i campioni di mosto per « combinazione d'innesto ». Anche in questa annata le combinazioni col « Teleki » sono apparse più vigorose delle altre.

1938. — Il « Portoghese » si è dimostrato di maturazione troppo precoce per la zona in oggetto ed il « Dolcetto » perde facilmente gli acini alla maturazione.

1939. — Vigneto danneggiato fortemente dall'oidio e dalla fumaggine. In seguito alla scarsa produzione conseguita con alcune varietà, il proprietario intenderebbe sovrainnestarle con altre; vennero suggeriti il « Veltiner verde », ed il « Ciliegiolo ».

1940. — Sovrainnestati il « Pinot bianco » ed il « Pinot grigio » con il « Ciliegiolo »; il « Dolcetto » ed il « Portoghese » con il « Veltliner verde ».

Tabella I (34). - "Dolcetto"

Anno	Età delle viti	Vigoria vegetativa				Produzione per ha in q				Zucchero %				Acidità °/₀₀			
		« Metallica »	« 3309 »	« Teleki »	Media	« Metallica »	« 3309 »	« Teleki »	Media	« Metallica »	« 3309 »	« Teleki »	Media	« Metallica »	« 3309 »	« Teleki »	Media
1926	4	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1927	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**19,8** *	—	—	—	**9,3** *
1928	6	7	8	8	**7,7**	—	—	—	—	20,6	21,4	21,4	**21,1**	8,7	8,4	8,9	**8,7**
1929	7	6	8	7	**7,0**	—	—	—	—	19,8	16,5	14,3	**16,9**	6,0	7,5	7,4	**7,0**
1930	8	5	5	5	**5,0**	-	-	-	-	-	—	—	—	-	—	—	-
1931	9	5	6	7	**6,0**	—	—	—	—	22,4	21,6	18,6	**20,9**	11,2	10,3	10,2	**10,6**
1932	10	6	7	8	**7,0**	5,0	6,8	16,6	**9,5**	19,0	19,1	19,8	**19,3**	8,7	8,2	5,9	**7,6**
1933	11	6	7	8	**7,0**	-	-	-	-	-	-	—	—	-	-	—	—
1934	12	6	7	8	**7,0**	2,7	3,5	9,8	**5,3**	23,2	23,4	21,9	**22,8**	8,1	9,2	10,0	**9,1**
1935	13	7	7	9	**7,7**	5,5	6,3	27,3	**13,0**	21,2	23,2	22,4	**22,3**	5,5	6,5	7,9	**6,6**
1936	14	5	7	8	**6,7**	—	—	—	—	—	—	—	**22,9** *	—	—	—	**10,6** *
1937	15	6	7	8	**7,0**	7,3	11,9	14,8	**11,3**	20,2	20,0	20,4	**20,2**	10,3	11,4	12,8	**11,5**
1938	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**19,4** *	—	—	—	**11,5** *
Medie periodo		**6,1**	**7,0**	**7,6**	**6,9**	**5,1**	**7,1**	**17,1**	**9,8**	**20,9**	**20,7**	**19,8**	**20,5**	**8,3**	**8,8**	**9,0**	**8,7**

* Campione unico.

TABE

Anno	Età delle viti	Vigoria vegetativa				Produzione per ha in q			
		« Metallica »	« 3309 »	« Teleki »	Media	« Metallica »	« 3309 »	« Teleki »	Medi
									"Por
1926	4	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—
1927	5	—	—	—	—	—	—	—	—
1928	6	7	8	8	**7,7**	—	—	—	—
1929	7	6	8	7	**7,0**	—	—	—	—
1930	8	7	7	7	**7,0**	—	—	—	—
1931	9	5	7	7	**6,3**	—	—	—	—
1932	10	6	8	9	**7,7**	—	—	—	2,9
1933	11	7	9	9	**8,3**	—	—	—	—
1934	12	7	8	8	**7,7**	1,1	2,1	0,8	1,3
1935	13	6	6	8	**6,7**	1,9	18,8	—	10,3
1936	14	5	7	8	**6,7**	—	—	—	—
1938	16	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo . . .		**6,4**	**7,6**	**7,9**	**7,3**	**1,5**	**10,4**	**0,8**	**4,2**
									"Pir
1926	4	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—
1927	5	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—
1928	6	7	8	8	**7,7**	—	—	—	—
1929	7	9	9	8	**8,7**	—	—	—	—
1930	8	5	5	7	**5,7**	—	—	—	—
1931	9	5	7	8	**6,7**	—	—	—	—
1932	10	5	7	9	**7,0**	—	—	—	4,2
1933	11	6	7	8	**7,0**	—	—	—	—
1934	12	7	8	9	**8,0**	10,0	8,7	11,4	10,
1935	13	7	7	8	**7,3**	10,2	11,9	16,2	12,
1936	14	5	7	8	**6,7**	—	—	—	—
1937	15	5	6	6	**5,7**	5,5	7,0	4,5	5,
1938	16	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo . . .		**6,3**	**7,2**	**7,9**	**7,1**	**8,6**	**9,2**	**10,7**	**9,**

* Peso o campione unico.

	Zucchero %			Acidità ‰			
ital- a »	« 3309 »	« Teleki »	Media	« Metal- lica »	« 3309 »	« Teleki »	Media
e ”							
.	—	—	—	—	—	-	—
.	—	—	—	—	—	—	—
.	—	—	—	—	-	—	—
5	20,2	21,0	**20,6**	4,6	5,8	5,2	**5,2**
.	—	—	—	—	—	—	—
.	—	—	**20,6**	—	—	—	**6,4 ***
5	15,7	20,2	**17,8**	5,6	6,6	7,9	**6,7**
.	—	—	—	—	—	-	—
.	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	**20,8**	5,5	—	—	—
.	—	—	**29,4 ***	—	—	—	**9,7 ***
.	—	—	**17,3 ***	—	—	—	**18,4 ***
6	**17,9**	**20,6**	**19,4**	**5,2**	**6,2**	**6,5**	**6,0**
o ”							
-	—	—	—	-	-	—	—
-	—	—	**21,4 ***	—	—	—	**11,4 ***
o	22,0	22,4	**22,5**	6,9	7,5	7,0	**7,1**
7	22,4	24,7	**23,9**	6,4	5,5	5,7	**5,9**
-	—	—	—	—	-	—	—
5	21,9	22,4	**22,6**	4,9	9,4	8,2	**7,5**
5	21,0	21,6	**21,4**	7,1	7,6	7,9	**7,5**
-	—	—	—	-	—	—	—
o	21,9	21,9	**21,6**	6,1	6,9	8,1	**7,0**
6	20,8	21,0	**20,8**	5,5	5,9	6,9	**6,1**
-	—	—	**23,2 ***	—	—	—	**9,2 ***
5	21,2	20,8	**20,9**	8,9	8,9	9,1	**9,0**
-	—	—	**20,8 ***	—	—	—	**12,4 ***
1	**21,6**	**22,1**	**21,9**	**6,5**	**7,4**	**7,5**	**7,1**

TABE

Anno	Età delle viti	Vigoria vegetativa				Produzione per ha in q			
		« Metallica »	« 3309 »	« Teleki »	Media	« Metallica »	« 3309 »	« Teleki »	Med
									" Pi
1926	4	8	8	8	**8**	—	—	—	—
1927	5	—	—	—	—	—	—	—	—
1928	6	7	8	8	**7,7**	—	—	—	—
1929	7	7	8	8	**7,7**	—	—	—	—
1930	8	7	7	8	**7,3**	—	—	—	—
1931	9	5	7	8	**6,7**	—	—	—	—
1932	10	6	8	9	**7,7**	—	—	—	8,
1933	11	7	8	9	**8,0**	—	—	—	—
1934	12	7	8	9	**8,0**	6,8	9,5	6,7	7,
1935	13	7	7	8	**7,3**	16,8	28,8	21,9	22,
1936	14	5	7	8	**6,7**	—	—	—	—
1937	15	5	7	8	**6,7**	3,7	7,8	7,1	6,
1938	16	–	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo . . .		**6,4**	**7,5**	**8,3**	**7,4**	**9,1**	**15,4**	**11,9**	**12,**

" Riesl

Anno	Età delle viti	« Du Lot »	« Metallica »	« Teleki »	Media	« Du Lot »	« Metallica »	« Teleki »	Med
1930	3	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—
1931	4	6	6	8	**6,7**	—	—	—	—
1932	5	8	8	8	**8,0**	14,4	12,2	—	13
1933	6	7	7	6	**6,7**	—	—	—	—
1934	7	8	7	6	**7,0**	17,8	20,5	4,0	14
1935	8	8	8	7	**7,7**	29,5	32,5	13,2	25
1936	9	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—
1937	10	9	9	9	**9,0**	19,9	22,0	9,5	17
1938	11	8	8	8	**8,0**	30,0	28,9	32,3	30
1939	12	7	8	7	**7,3**	23,3	27,0	13,0	21
1940	13	9	9	9	**9,0**	14,4	19,2	18,9	17
1941	14	8	8	8	**8,0**	21,1	25,2	19,3	21
Medie periodo . . .		**7,8**	**7,8**	**7,7**	**7,8**	**21,3**	**23,4**	**15,7**	**20**

* Peso unico.
** Campione unico.

4)

Zucchero %				Acidità °/₀₀			
allica »	« 3309 »	« Teleki »	Media	« Metallica »	« 3309 »	« Teleki »	Media
io''							
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	**21,4 ****	—	—	—	**10,7 ****
21,9	23,0	21,4	**22,1**	8,5	8,5	8,8	**8,6**
22,4	20,6	23,0	**22,0**	6,0	6,0	6,7	**6,2**
—	—	—	—	—	—	—	—
22,3	20,6	21,9	**21,6**	7,8	9,4	8,5	**8,6**
221,2	20,6	21,9	**21,2**	8,1	7,9	7,9	**8,0**
—	—	—	—	—	—	—	—
22,2	21,5	21,2	**21,6**	6,7	7,5	8,5	**7,6**
21,2	20,6	21,5	**21,1**	5,5	6,8	7,2	**6,5**
—	—	—	**22,9 ****	—	—	—	**8,7 ****
21,9	21,9	21,9	**21,6**	8,5	9,2	10,0	**9,2**
—	—	—	**21,2 ****	—	—	—	**12,7 ****
21,9	**21,2**	**21,7**	**21,6**	**7,3**	**7,9**	**8,2**	**7,8**

lico''

Du Lot »	« Metallica »	« Teleki »	Media	« Du Lot »	« Metallica »	« Teleki »	Media
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	**19,4 ****	—	—	—	**5,6 ****
14,7	15,7	—	**15,2**	7,3	8,1	—	**7,8**
—	—	—	—	—	—	—	—
17,6	19,6	20,2	**19,1**	8,1	5,9	4,9	**6,3**
20,2	19,4	17,8	**19,1**	4,7	4,6	6,1	**5,1**
—	—	—	**21,2 ****	—	—	—	**7,6 ****
14,7	17,5	17,3	**16,5**	9,6	10,3	8,6	**9,5**
19,1	14,1	19,3	**17,5**	9,4	10,8	7,9	**9,4**
17,9	19,1	19,6	**18,9**	9,7	8,3	9,0	**9,0**
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
17,4	**17,6**	**18,8**	**17,9**	**8,1**	**8,0**	**7,3**	**7,8**

Prospetto I (34). - Vigoria vegetativa

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	« Du Lot »	« Metallica »	« 3309 »	« Teleki »	Media
« Riesling italico »	7,8	7,8	—	7,7	**7,8**
« Pinot grigio »	—	6,4	7,5	8,3	**7,4**
« Portoghese »	—	6,4	7,6	7,9	**7,3**
« Pinot bianco »	—	6,3	7,2	7,9	**7,1**
« Dolcetto »	—	6,1	7,0	7,6	**6,9**
Medie . . .	**7,8**	**6,6**	**7,3**	**7,9**	—

Prospetto II (34). - Produzione

(in valori effettivi e percentuali)

Vitigno	Produzione media annua q/ha	Rapporto percentuale medio	Percentuali per portinnesto sulla produzione media annuale fatta uguale a 100			
			« Du Lot »	« Metallica »	« 3309 »	« Teleki »
« Riesling italico » .	20,1	100,0	106,0	116,4	—	78,1
« Pinot grigio » . .	12,1	60,2	—	75,2	127,3	98,3
« Dolcetto »	9,8	48,7	—	52,0	72,4	174,5
« Pinot bianco » . .	9,5	47,3	—	90,5	96,8	112,6
« Portoghese » . . .	4,2	20,9	—	35,7	24,8	19,0

***Prospetto III* (34). - Gradazioni zuccherine medie**

(in ordine di valore medio)

Vitigno	« Du Lot »	« Metallica »	« 3309 »	« Teleki »	Media
« Pinot bianco » . . .	—	22,1	21,6	22,1	**21,9**
« Pinot grigio » . . .	—	21,9	21,2	21,7	**21,6**
« Portoghese »	—	19,6	17,9	20,6	**19,4**
« Dolcetto »	—	20,9	20,7	19,8	**20,5**
« Riesling italico » .	17,4	17,6	—	18,8	**17,9**
Medie . . .	**17,4**	**20,4**	**20,3**	**20,6**	—

***Prospetto IV* (34). - Acidità totali medie**

(in ordine di valore medio)

Vitigno	« Du Lot »	« Metallica »	« 3309 »	« Teleki »	Media
« Dolcetto »	—	8,3	8,8	9,0	**8,7**
« Riesling italico » . .	8,1	8,0	—	7,3	**7,8**
« Pinot grigio » . . .	—	7,3	7,9	8,2	**7,8**
« Pinot bianco » . .	—	6,5	7,4	7,5	**7,1**
« Portoghese »	—	5,2	6,2	6,5	**6,0**
Medie . . .	**8,1**	**7,1**	**7,6**	**7,7**	—

PROSPETTO V (34). - Correlazione fra il contenuto in zuccheri e l'acidità totale

(indice di maturazione per combinazione d'innesto)

Anno	«Dolcetto»			«Pinot bianco»			«Pinot grigio»			«Portoghese»			«Riesling italico»		
	«Metallica»	«3309»	«Teleki»	«Metallica»	«3309»	«Teleki»	«Metallica»	«3309»	«Teleki»	«Metallica»	«3309»	«Teleki»	«Metallica»	«3309»	«Teleki»
1928	2,36	2,45	2,40	3,33	2,93	3,20	2,57	2,70	2,43	—	—	—	—	—	—
1929	3,30	2,20	1,93	3,85	4,07	4,33	3,73	3,43	3,43	4,45	3,48	4,03	—	—	—
1931	2,00	2,09	1,82	4,79	2,32	2,73	2,85	2,19	2,57	—	—	—	—	—	—
1932	2,18	2,32	3,35	3,02	2,76	2,73	2,61	2,60	2,77	3,14	2,38	2,55	2,01	1,93	—
1934	2,86	2,54	2,19	3,44	3,17	2,70	3,31	2,86	2,49	—	—	—	2,17	3,32	4,12
1935	3,85	3,56	2,83	3,74	3,52	3,04	3,85	3,02	2,98	3,78	—	—	4,29	4,21	2,91
1937	1,96	1,75	1,59	2,31	2,38	2,28	2,57	2,38	2,10	—	—	—	1,53	1,69	2,01
1938	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,03	1,30	2,44
1939	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,84	2,30	2,17
Medie	**2,64**	**2,41**	**2,30**	**3,50**	**3,02**	**3,00**	**3,07**	**2,74**	**2,68**	**3,79**	**2,93**	**3,29**	**2,31**	**2,46**	**2,73**

CONSIDERAZIONI

(Vigneto n. 34)

Dato il relativamente modesto numero di dati che, per le vicissitudini ricordate in precedenza, si sono potuti raccogliere da questo vigneto, non si è proceduto ad una più dettagliata elaborazione dei dati stessi, come invece s'è fatto in altri casi (1). Dopo le tabelle avanti esposte, ci limitiamo quindi alle seguenti considerazioni riepilogative.

Di tutti cinque i vitigni da vino introdotti in questo vigneto, nessuno ha dimostrato particolari attitudini di adattabilità.

Troppo scarse sono anzitutto risultate le produzioni, come si può rilevare dai dati riportati nelle tabelle. Le gradazioni zuccherine medie sono invece apparse per quasi tutti i vitigni abbastanza buone; esse tuttavia non compensano affatto le bassissime produzioni. Però più che imputare i vitigni di scarsa fertilità, si tratta a nostro avviso di un complesso di ragioni che hanno concorso a rendere poco fertili le viti: condizioni pedologiche anzitutto, non sufficientemente migliorate con adeguate fertilizzazioni; indi le condizioni climatiche e le insufficienti cure colturali.

Di conseguenza, prima di pensare in siffatte condizioni ad una viticoltura a base di innesto con vitigni europei, bisognerà cercare di rimuovere tutte quelle cause d'insuccesso che rientrano nelle possibilità del viticoltore e che qui si sono andate appalesando.

VIGNETO N. 35

Provincia di Belluno.

Comune di Sedico. — Frazione Libano. — Località « Col ».

Data d'impianto: in questo vigneto l'impianto è avvenuto in tempi successivi a decorrere dal 1923 ed impiegando talvolta barbatelle « selvatiche » (che vennero più tardi innestate a dimora ricorrendo all'innesto legnoso primaverile) e tal'altra barbatelle innestate (v. più sotto: combinazioni d'innesto).

Distanze: tra i filari m 8 circa (poichè il terreno venne terrazzato a girapoggio, la distanza tra i filari non è risultata uniforme); non trattandosi di vigneto specializzato (l'interfilare venne sfruttato a prato sterile), le produzioni unitarie rivestono soltanto valore comparativo; tra le viti lungo il filare m 2.

Totale viti per ha: n. 625.

Sistema di allevamento: « Sylvoz unilaterale ».

Combinazioni d'innesto: n. 8 (distribuite su complessivi 217 ceppi) e precisamente:

« Ciliegiolo »	innestato su « Berlandieri × Riparia 420 A » (impianto avvenuto il 27 marzo 1932 impiegando barbatelle innestate);
« Dolcetto »	innestato su « Rupestris metallica » e « Riparia × Rupestris 3309 » (impianto avvenuto il 20 aprile 1923 impiegando barbatelle « selvatiche » che vennero innestate a dimora il 14 maggio 1925);

« Pinot bianco » innestato su « Rupestris du Lot », « Rupestris metallica » e « Riparia × Rupestris 3309 » (impianto avvenuto il 20 aprile 1923 per i due ultimi portinnesti ed il 4 aprile 1930 per il primo; le barbatelle « selvatiche » vennero innestate a dimora rispettivamente il 14 maggio 1925 ed il 4 maggio 1932);

« Trebbiano toscano » innestato su « Riparia × Rupestris 3309 » e « Berlandieri × Riparia 420 A » (impianto avvenuto il 27 marzo 1930 impiegando barbatelle innestate).

Le viti di « Trebbiano toscano » si sono sovrinnestate (con « Pinot nero ») dopo le prime fruttificazioni, perchè l'uva non riusciva a maturare; di questi sovrinnesti non se ne è più tenuto conto.

Accanto alle 8 sopra elencate combinazioni d'innesto di vitigni europei, ne hanno in questo vigneto figurato altre 8 (comprendenti complessivamente 177 ceppi) di ibridi produttori e precisamente 6 ibridi, di cui 3 innestati su un solo portinnesto, uno su 2 e uno su 3 portinnesti. Sul comportamento di questi ibridi produttori non verrà qui fatto neppure cenno avendo di essi trattato in altra pubblicazione (3).

Terreno: di collina a forte declivio, esposto a mezzogiorno; sciolto, permeabile, siliceo-calcareo e non molto profondo in corrispondenza delle combinazioni con il « 3309 » e con la « Rupestris metallica » (ponente); un po' più pesante e compatto, nonchè più povero di scheletro grossolano (breccia) in corrispondenza della combinazione di « Pinot bianco » su « du Lot » e delle ultime viti del filare di « Ciliegiolo » su « 420 A » (levante).

Analisi del terreno:

	Parte verso ponente (campione unico)	Parte verso levante (campione unico)
Analisi meccanica:		
Scheletro ‰	529,2	167,5
Terra fine ‰	470,8	832,5
Analisi fisico-chimica:		
Sabbia silicea %	33,77	47,64
Argilla %	7,67	19,12
Calcare %	46,10	17,70
Sostanza organica %	4,77	5,15
Acqua igroscopica %	7,69	10,39
Analisi chimica:		
N totale %	0,190	0,193
P_2O_5 %	0,184	0,205
K_2O %	0,168	0,395
Reazione pH	7,8	7,7

Altre notizie generali e varie

1930. — L'uva di « Dolcetto » è stata quasi completamente distrutta dalla peronospora; danno sensibile anche su quella di « Pinot bianco »; alla fine di agosto le viti erano quasi defogliate (attacchi abbastanza intensi si sono pure notati su alcuni ibridi produttori coltivati nello stesso vigneto). Viti arrossate e morenti nella combinazione « Dolcetto » su « 3309 ».

1931. — Danno sensibile per una grandinata caduta verso la metà di luglio.

1933. — Vigneto danneggiato da una grandinata caduta verso la metà di luglio.

1934. — Un po' di colatura e acinellatura sul « Dolcetto » e « Pinot bianco ».

1936. — Il vigneto ha subìto forti danni per grandine e peronospora.

Nel 1946, alla ripresa dei sopraluoghi dopo la parentesi bellica, il vigneto si è dovuto abbandonare (anche perchè il nuovo proprietario, subentrato a quello precedente, desiderava sopprimere le viti).

Tabella I (35). - "Ciliegiolo" su "420 A"

Anno	Età delle viti	Vigoria vegetativa	Produzione per ha in q	Zucchero %	Acidità °/₀₀
1935	4	7	1,6	18,1	12,6
1936	5	—	0,3	15,9	15,1
1937	6	8	2,0	11,9 *	17,2 *
1938	7	7	3,8	16,5	13,6
1939	8	—	5,4	12,3 *	15,0 *
1940	9	—	1,0	—	—
Medie del periodo . . .		**7,3**	**2,3**	**14,9**	**14,7**

* L'uva (vendemmiata il 24 settembre nel 1937 ed il 7 ottobre nel 1939) non è riuscita a maturare.

TABELLA II (3

Anno	Età delle viti	Vigoria vegetativa			Produzione per ha in q		
		« Metallica »	« 3309 »	Media	« Metallica »	« 3309 »	Media
1927	5	—	—	—	—	—	—
1928	6	8	7	**7,5**	16,6	13,4	**15,0**
1929	7	8	8	**8,0**	29,9	19,9	**24,9**
1930	8	8	7	**7,5**	—	—	—
1931	9	9	8	**8,5**	39,8	38,3	**39,0**
1932	10	8	7	**7,5**	8,1	10,4	**9,2**
1933	11	8	8	**8,0**	2,1	1,3	**1,7**
1934	12	8	8	**8,0**	17,9	15,7	**16,8**
1935	13	7	7	**7,0**	17,4	24,1	**20,7**
1936	14	7	8	**7,5**	7,2	6,2	**6,7**
1937	15	8	8	**8,0**	27,3	35,7	**31,5**
1938	16	8	8	**8,0**	31,2	22,3	**26,7**
1939	17	—	—	—	22,1	18,1	**20,1**
1940	18	—	—	—	8,6	11,3	**9,9**
Medie del periodo . . .		**7,9**	**7,6**	**7,7**	**19,0**	**18,0**	**18,5**

* L'uva non è riuscita a maturare completamente.

TABELLA III (3

Anno	Età delle viti	Vigoria vegetativa				Produzione per ha q			
		« Du Lot »	« Metallica »	« 3309 »	Media	« Du Lot »	« Metallica »	« 3309 »	Media
1927	5	—	—	—	—	—	—	—	—
1928	6	—	8	8	**8,0**	—	7,2	9,1	**8,1**
1929	7	—	9	9	**9,0**	—	28,7	29,5	**29,1**
1930	8	—	8	9	**8,5**	—	8,9	7,9	**8,4**
1931	9	—	9	8	**8,5**	—	33,9	25,6	**29,7**
1932	10	—	8	8	**8,0**	—	13,8	11,1	**12,4**
1933	11	—	8	8	**8,0**	—	5,0	6,1	**5,5**
1934	12	—	8	8	**8,0**	—	24,4	15,3	**19,8**
1935	13	8	8	8	**8,0**	19,6	35,8	23,0	**26,1**
1936	14	8	8	9	**8,3**	4,0	4,3	3,5	**3,9**
1937	15	8	8	9	**8,0**	20,0	28,5	21,2	**23,2**
1938	16	8	8	8	**8,0**	24,6	24,4	18,4	**22,5**
1939	17	—	—	—	—	16,1	25,2	20,2	**20,5**
1940	18	—	—	—	—	3,1	12,7	8,8	**8,2**
Medie del periodo		**8,0**	**8,2**	**8,3**	**8,2**	**14,6**	**19,4**	**15,4**	**16,5**

cetto"

Zucchero %			Acidità °/₀₀		
etallica »	« 3309 »	Media	«Metallica »	« 3309 »	Media
15,6	14,8	**15,2**	12,3	10,4	**11,3**
13,9	14,1	**14,0**	11,2	11,3	**11,2**
15,2	18,0	**16,6**	10,2	9,7	**9,9**
18,7	18,1	**18,4**	10,9	13,2	**12,0**
12,0	14,5	**13,2**	12,4	12,3	**12,3**
14,2	13,7	**13,9**	10,6	10,5	**10,5**
17,0	16,7	**16,8**	11,8	11,4	**11,6**
16,5	16,8	**16,6**	10,7	10,5	**10,6**
17,0	17,6	**17,3**	10,6	9,3	**9,9**
17,5	18,1	**17,8**	12,9	13,0	**12,9**
9,8 *	11,1 *	**10,4**	13,0	12,3	**12,6**
—	18,6	**18,6**	10,8	11,1	**10,9**
13,7	14,5	**14,1**	14,7	15,0	**14,8**
—	—	—	—	—	—
15,1	**15,9**	**15,5**	**11,7**	**11,5**	**11,6**

o t bianco"

Zucchero %				Acidità °/₀₀			
Lot »	« Metallica »	« 3309 »	Media	« Du Lot »	« Metallica »	« 3309 »	Media
—	18,7	17,4	**18,0**	—	12,2	11,8	**12,0**
—	19,0	19,8	**19,4**	—	11,5	10,2	**10,8**
—	18,6	19,0	**18,8**	—	10,1	9,6	**9,8**
—	18,4	19,4	**18,9**	—	13,2	13,9	**13,5**
—	17,3	18,3	**17,8**	—	13,6	13,2	**13,4**
3,3	18,1	16,7	**17,7**	8,1	10,3	10,0	**9,5**
—	17,8	17,2	**17,5**	—	13,3	11,5	**12,4**
0,6	19,4	20,0	**20,0**	9,4	10,5	11,0	**10,3**
3,2	17,8	17,9	**18,0**	10,3	9,5	10,9	**10,2**
3,9	19,3	19,4	**19,2**	12,8	13,3	12,4	**12,8**
7,3	15,3	16,9	**16,5**	12,9	13,5	13,2	**13,2**
3,7	18,7	—	**18,7**	10,8	10,0	11,0	**10,9**
5,4	18,9	17,1	**17,5**	11,6	13,9	16,1	**13,9**
-	—	—	—	—	—	—	—
8,3	**18,2**	**18,2**	**18,2**	**10,8**	**12,0**	**11,9**	**11,6**

CONSIDERAZIONI

Poichè il rapporto tra analoghe combinazioni è possibile solo per 2 vitigni innestati sugli stessi 2 portinnesti, abbiamo trovato superfluo addentrarci in una dettagliata elaborazione dei dati raccolti. Dalle tabelle dianzi esposte si possono però dedurre egualmente le seguenti considerazioni riepilogative sui risultati ottenuti.

« Pinot bianco ». — È apparso di vigoria buona ed anche di discreta produttività (in relazione al ridotto numero di viti per ettaro); l'uva, dato il particolare ambiente, ha raggiunto una buona gradazione zuccherina, mentre l'acidità totale dei mosti è risultata piuttosto elevata (probabilmente la maturazione è stata sempre più o meno incompleta).

Nel complesso il « Pinot bianco », sulla scorta delle osservazioni e dei dati raccolti, può considerarsi un vitigno che potrebbe trovare una certa diffusione nella zona.

« Dolcetto ». — È apparso un vitigno un po' meno vigoroso e talvolta, anche un po' meno produttivo del « Pinot bianco ». Da notare che alla maturazione l'uva del « Dolcetto » facilmente cade (gli acini alla minima scossa si staccano dai pedicelli).

Le gradazioni zuccherine dell'uva sono poi risultate un po' modeste (molte annate al di sotto del 15 %) e, tranne casi eccezionali, sempre inferiori a quelle del « Pinot bianco »; l'acidità non s'è invece scostata molto da quella di quest'ultimo.

Il « Dolcetto » pertanto si è rivelato un vitigno non raccomandabile per questa zona.

« Ciliegiolo ». — Contrariamente ai risultati avuti negli altri vigneti istituiti in provincia di Belluno, il « Ciliegiolo » ha qui fornito cattiva prova.

L'insuccesso va però imputato, più che al vitigno, alla natura del terreno e soprattutto alle vicissitudini cui sono andate soggette le viti fin dai primi anni dell'impianto (forti grandinate e notevoli infezioni peronosporiche, le quali hanno determinato sin da principio uno stentato sviluppo che si è protratto poi negli anni successivi).

« Trebbiano toscano ». — Fin dalle prime fruttificazioni questo vitigno ha rivelato di non riuscire a completare la maturazione dell'uva (e del legno dei tralci di successione), per cui venne subito abbandonato.

Portinnesti. — Nessuna differenza di comportamento degna di rilievo si è notata fra i portinnesti impiegati, se si fa eccezione della « Metallica » che ha dato produzioni leggermente superiori agli altri, sia con il « Dolcetto » che con il « Pinot bianco ».

Se si tiene però conto della difficoltà che si è qui incontrata per far appigliare gli innesti (a causa anche della imperfetta maturazione che assumeva il legno di questo portinnesto), non ci sentiamo in grado di suggerirlo nei futuri impianti.

VIGNETO N. 38

Provincia di Belluno.

Comune di Belluno. — Località « Sagrogna ».

Data d'impianto: aprile 1923 impiegando barbatelle « selvatiche » che vennero innestate a dimora (innesto legnoso) il 15 maggio 1925.

Distanze: tra i filari m 7, tra le viti lungo il filare m 2 (l'interfilare venne destinato a colture erbacee tranne una « zona di rispetto », a cavallo dei filari, di circa 1 metro di larghezza).

Totale viti per ettaro: n. 714.

Sistema di allevamento: Sylvoz.

Combinazioni d'innesto: n. 7 (distribuite su un totale di 156 ceppi) e precisamente:

« Dolcetto » innestato su « Rupestris metallica », « Riparia × Rupestris 3309 » e « Berlandieri × Riparia 420 A ».

« Pinot bianco » } innestato ciascuno su « Rupestris metallica » e « Ri-
« Riesling italico » } paria × Rupestris 3309 ».

Terreno: pianeggiante, ubicato su di un terrazzo abbastanza elevato posto sulla riva sinistra del Piave, grossolano, con un po' di ghiaia specialmente in superficie, piuttosto asciutto.

Analisi del terreno (sommaria):

	Suolo	Sottosuolo
Scheletro %	23,5	6
Terra fine %	76,5	94
Calcare totale %	27,8	12,6

Altre notizie generali e varie

1925. — Gli innesti a dimora, ai quali si è dovuto necessariamente ricorrere per la difficoltà di reperire all'impianto, presso i vivai, barbatelle innestate di tutte le combinazioni in programma, hanno in questo ambiente umido, eccessivamente piovoso e piuttosto freddo, fornito risultati sfavorevolissimi. Molti, anche dopo aver appigliato, si sono difatti « scollati » per deficenti saldature, o sono morti nel corso dell'inverno successivo per scarsa lignificazione dell'epibionte (causata sovente anche da precoce defogliazione per attacchi peronosporici), per cui si sono dovuti ripetere oppure, nel caso di morte anche del soggetto, si è dovuto procedere alla sostituzione della vite.

Fatto si è che ancora nel 1928 il vigneto si presentava alquanto disforme e con ceppi di diversa età, alcuni dei quali ancora allo stato di « soggetto ».

1928. — Il « Dolcetto » sembra presentare scarsa compatibilità all'innesto.

1930. — Le viti di « Dolcetto » su « 3309 » presentavano pessime saldature (scarsa compatibilità all'innesto). La vegetazione è in ritardo per il freddo. Il vigneto è stato colpito da una leggera grandinata.

1931. — Il vigneto ha sofferto danni rilevanti per una grandinata. Il « Dolcetto » va continuamente deperendo.

1932. — L'uva del « Riesling italico » è rimasta un po' acerba (ed impallinata): fenomeno già rilevato in precedenti vendemmie.

* * *

Pochi sono i dati potuti raccogliere da questo vigneto (vedi tabelle qui di seguito riportate); in compenso interessanti — anche se sfavorevoli — sono le osservazioni fatte nel corso dei vari sopraluoghi, le quali permettono di stabilire:

1) Che la zona dov'è situato questo vigneto, non è molto adatta alla coltura della vite, la quale risente anzitutto dell'esposizione (versante settentrionale di colline degradanti verso il Piave) e dell'ambiente eccessivamente umido e freddo. Lo stesso « Clinton » esistente nei pressi del vigneto sperimentale presentava alla vendemmia 1932 (8 ottobre) l'uva immatura, acidissima e mezza guasta!

2) Che nelle condizioni in cui si è operato, prima di pensare alla viticoltura a base d'innesto, è necessario formare nel viticoltore — che manca di ogni predisposizione per la vite — una sufficiente preparazione tecnica (nel caso specifico il coltivatore ha dimostrato di ignorare anche le più elementari norme, non rinunciando egli ad esempio alla coltura, a fianco delle giovani viti, di piante erbacee, trascurando i lavori colturali e soprattutto i trattamenti anticrittogamici e così via).

3) Che tra i vitigni messi in confronto, solo il « Pinot bianco » ha dimostrato di poter presentare un certo interesse e soprattutto di riuscire a maturare completamente l'uva; il « Riesling italico », invece, ha sotto questo profilo difettato, mentre è apparso assai più fertile del precedente; il « Dolcetto » infine è risultato troppo poco zuccherino e con l'uva che facilmente cade alla vendemmia.

4) Che la « Rupestris metallica » è apparsa il portinnesto meno adatto perchè di sviluppo stentato, non porta a lungo il nesto (il quale presto si « scolla » o muore per deficente saldatura) e non è in grado, neppure allo stato « selvatico », di maturare completamente il legno.

Tabella I (38). - "Dolcetto"

Anno	Età delle viti	Zucchero %				Acidità °/₀₀			
		« Metallica »	« 3309 »	« 420 A »	Media	« Metallica »	« 3309 »	« 420 A »	Media
1928	6	18,6	16,6	16,3	**17,2**	11,8	11,0	10,0	**10,9**
1929	7	17,3	18,0	16,2	**17,2**	10,0	9,6	10,8	**10,1**
1930	8	13,2	14,1	13,2	**13,5**	11,6	10,4	10,0	**10,7**
1931	9	15,0	14,3	15,7	**15,0**	12,7	11,5	10,6	**11,6**
1932	10	13,5	—	13,7	**13,6**	8,8	—	9,7	**9,2**
Medie . . .		**15,5**	**15,7**	**15,0**	—	**11,0**	**10,6**	**10,2**	—

Tabella II (38)

Anno	Età delle viti	Zucchero %			Acidità °/₀₀		
		« Metallica »	« 3309 »	Media	« Metallica »	« 3309 »	Media
				"Pinot bianco"			
1928	6	18,9	20,9	**19,7**	11,1	10,6	**10,8**
1929	7	19,0	19,0	**19,0**	10,1	10,8	**10,4**
1930	8	18,7	18,0	**18,3**	11,1	12,5	**11,8**
1931	9	19,0	18,6	**18,8**	11,2	13,6	**12,4**
1932	10	15,7	16,5	**16,1**	11,1	12,0	**11,5**
Medie periodo . . .		**18,3**	**18,6**	—	**10,9**	**11,9**	—
				"Riesling italico"			
1928	6	16,1	16,3	**16,2**	11,5	11,0	**11,2**
1929	7	17,6	18,6	**18,1**	9,6	9,7	**9,6**
1930	8	14,3	14,3	**14,3**	10,9	12,0	**11,4**
1931	9	15,9	15,7	**15,8**	10,2	11,7	**10,9**
1932	10	15,2	14,5	**14,8**	8,0	9,0	**8,5**
Medie periodo . . .		**15,8**	**15,9**	—	**10,0**	**10,7**	—

VIGNETO N. 168

Provincia di Belluno.

Comune di Sedico. — Frazione di Cugnac. — Località « S. Floriano ».

Data d'impianto: 11 aprile 1933 impiegando barbatelle innestate — fatta eccezione per il « Portoghese » — delle seguenti combinazioni (ogni combinazione era rappresentata da 24 a 68 viti):

« Pinot bianco » su « Schwarzmann » e « Kober ».
« Tocai friulano » su « Schwarzmann » e « Kober ».
« Veltliner b. r. » su « Schwarzmann » e « Kober ».
« Portoghese » su « Schwarzmann » e « Kober ».
« Pinot nero » su Schwarzmann » e « Kober ».
« Ciliegiolo » su « 420 A ».

Il « Portoghese » venne innestato a dimora (innesto legnoso) nel maggio 1935.

Distanze: tra i filari m 8 e tra le viti sul filare m 1,65; la notevole larghezza dell'interfilare e, conseguentemente, il piuttosto ridotto numero di ceppi nell'unità di superficie, dànno alle produzioni per ettaro un valore soltanto comparativo.

Sistema di allevamento: Sylvoz.

Terreno: in declivio e buona esposizione a sud, argilloso e con elementi grossolani (scaglia), nell'insieme leggero e fresco (calcare sul 10 %).

Nella primavera 1934 il vigneto venne ampliato introducendo altri filari di:

a) « Teleki 8 », che vennero innestati a dimora (innesto legnoso primaverile) nel 1936 con marze di:

« Veltliner b. r. »	« I. P. 15 »
« Müller-Thurgau »	« S. Antoni »
« Ciliegiolo »	« Pignoletta »

b) « Golia », che vennero innestati a dimora (c. s.) con marze di « S. Lorenzo » e « I. P. 17 ».

Tra le principali vicissitudini subìte da questo vigneto, che nel complesso è stato sempre ben curato, si devono segnalare due forti grandinate abbattutesi la prima il 31 luglio 1938 e la seconda nell'estate 1946, in seguito alle quali non solo venne completamente distrutto il raccolto pendente, ma risultò pure in parte compromesso quello dell'annata successiva. Un'altra grandinata, caduta nel giugno 1952, ha provocato un danno all'uva valutato del 40 %.

Si riportano qui di seguito i dati raccolti.

TABELLA I (bis)

Anno	Vigoria vegetativa			Produzione per ha in q			Zucchero °/₀			Acidità °/₀₀		
	« 420 A »	« Teleki »	Media	« 420 A »	« Teleki »	Media	« 420 A »	« Teleki »	Media	« 420 A »	« Teleki »	Media
						"Ciliegiolo"*						
1935	8	—	—	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—
1936	8	—	—	26,5	—	—	17,9	—	—	13,4	—	—
1937	8	8	**8,0**	10,1	—	—	17,0	17,5	**17,2**	12,7	13,8	**13,2**
1939	8	9	**8,5**	—	—	** **34,5**	—	—	—	—	—	—
1940	—	—	—	53,6	—	—	13,0	14,5	**13,7**	11,8	12,1	**11,9**
1941	—	—	—	36,9	24,1	**30,5**	15,2	16,5	**15,8**	16,8	15,1	**15,9**
1942	8	8	**8,0**	—	—	—	16,2	14,0	**15,1**	10,6	9,9	**10,2**
1950	8	8	**8,0**	42,8	—	—	17,6	17,6	**17,6**	11,1	11,2	**11,1**
1951	8	8	**8,0**	21,3	13,2	**17,2**	—	—	—	—	—	—
1952	8	8	**8,0**	14,2	19,2	**16,7**	18,4	18,1	**18,2**	10,4	11,2	**10,8**
1953	8	8	**8,0**	23,5	27,4	**25,4**	17,5	17,5	**17,5**	11,4	11,5	**11,4**
1954	8	9	**8,5**	54,2	64,5	**59,3**	14,1	13,2	**13,6**	16,8	16,9	**16,8**
Medie del periodo	**8,0**	**8,2**	**8,1**	**29,2**	**29,7**	**29,4**	**16,3**	**16,1**	**16,2**	**14,6**	**12,7**	**13,6**

"Pinot bianco"

Anno	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media
1935	8	8	**8,0**	—	—	** **4,7**	—	—	—	—	—	—
1936	8	8	**8,0**	—	—	** **15,5**	21,0	20,4	**20,7**	9,9	10,0	**10,0**
1937	8	8	**8,0**	—	—	** **12,3**	18,9	18,6	**18,7**	11,2	9,3	**10,2**
1939	7	7	**7,0**	—	—	** **11,4**	—	—	—	—	—	—
1940	—	—	—	—	—	** **32,8**	16,9	17,2	**17,0**	9,4	10,9	**10,1**
1941	—	—	—	42,0	44,5	**43,2**	17,0	17,7	**17,3**	11,7	14,2	**13,2**
1942	—	—	—	—	—	—	18,0	18,7	**18,3**	7,6	6,9	**7,2**
1950	8	8	**8,0**	29,4	29,4	**29,4**	21,0	21,3	**21,1**	7,6	7,6	**7,6**
1951	8	8	**8,0**	14,7	14,2	**14,4**	—	—	—	—	—	—
1952	8	8	**8,0**	10,4	10,4	**10,4**	19,4	16,9	**18,1**	10,5	10,0	**10,2**
1953	8	8	**8,0**	11,3	13,6	**12,4**	19,8	20,2	**20,0**	8,4	8,2	**8,3**
1954	8	8	**8,0**	37,8	44,1	**40,9**	20,2	16,3	**18,2**	9,6	12,8	**11,2**
Medie del periodo	**7,9**	**7,9**	**7,9**	**24,3**	**26,0**	**25,1**	**19,1**	**18,6**	**18,8**	**9,5**	**10,0**	**9,7**

* La combinazione « Ciliegiolo » col « Teleki 8 » è stata messa a dimora un anno dopo quella di « Ciliegiolo « con « 420 A ».
** Campione unico.

Tabella II (168)

Anno	Vigoria vegetativa			Produzione per ha in q			Zucchero °/₀			Acidità °/₀₀		
	« Schwarzmann »	« Kober »	Media	« Schwarzmann »	« Kober »	Media	« Schwarzmann »	« Kober »	Media	« Schwarzmann »	« Kober »	Media
"Pinot nero"												
1935	—	—	—	—	—	**1,9** *	—	—	—	—	—	—
1936	7	7	**7,0**	—	—	**6,3** *	20,8	20,8	**20,8**	11,1	11,0	**11,0**
1937	8	8	**8,0**	—	—	**11,5** *	14,5	18,9	**16,7**	11,0	11,9	**11,4**
1939	8	8	**8,0**	—	—	**11,6** *	—	—	—	—	—	—
1940	7	7	**7,0**	—	—	**13,7** *	16,5	17,4	**16,9**	8,1	9,9	**9,0**
1941	—	—	—	—	—	—	18,5	17,5	**18,0**	12,4	15,3	**13,8**
1942	—	—	—	50,5	52,1	**51,3**	16,0	16,5	**16,2**	6,4	7,6	**7,0**
1950	8	8	**8,0**	—	—	—	24,0	22,8	**23,4**	7,5	7,5	**7,5**
1951	8	8	**8,0**	37,8	37,8	**37,8**	—	—	—	—	—	—
1953	8	8	**8,0**	14,1	12,9	**13,5**	19,8	20,2	**20,0**	8,4	8,2	**8,3**
Medie del periodo	7	8	**7,5**	14,1	17,0	**15,5**						
	7,5	**7,7**	**7,6**	**29,1**	**29,9**	**29,5**	**18,6**	**19,1**	**18,8**	**9,3**	**10,2**	**9,7**
"Portoghese"												
1936	—	—	—	—	—	**1,0** *	—	—	**21,0** *	—	—	**9,1** *
1939	—	—	—	—	—	**16,5** *	—	—	—	—	—	—
1940	7	7	**7,0**	—	—	**19,3** *	12,9	15,6	**14,2**	7,9	7,2	**7,5**
1941	8	—	—	—	—	**31,7**	15,0	15,0	**15,0**	10,0	10,6	**10,3**
1942	—	—	—	25,7	37,8	—	13,2	13,5	**13,3**	6,2	6,1	**6,1**
1950	8	8	**8,0**	—	—	**39,5**	16,3	15,6	**15,9**	5,2	4,5	**4,8**
1951	8	8	**8,0**	38,1	40,9	**31,3**	—	—	—	—	—	—
1953	8	8	—	25,4	37,2	**16,2**	17,6	18,1	**17,8**	12,0	10,2	**11,1**
Medie del periodo	7	8	**7,5**	14,5	17,9							
	7,5	**7,7**	**7,6**	**25,9**	**33,4**	**29,6**	**15,0**	**15,6**	**15,3**	**8,3**	**7,7**	**8,0**

* Campione unico.

TABELLA III (188)

Anno	Vigoria vegetativa	Produzione per ha in q	Zucchero %	Acidità ‰
	« Kober »	« Kober »	« Kober »	« Kober »
"Tocai"				
1935	9	11,1	—	—
1936	10	1,0	20,2	13,0
1937	10	5,2	—	—

"Veltliner b. r."*

Anno	« Schwarzmann »	« Teleki »	« Kober »	Media	« Schwarzmann »	« Teleki »	« Kober »	Media	« Schwarzmann »	« Teleki »	« Kober »	Media	« Schwarzmann »	« Teleki »	« Kober »	Media
1935	8	—	8	—	—	—	—	**16,5** **	—	—	—	—	—	—	—	—
1936	9	—	9	**9,0**	—	—	—	**22,1** **	17,5	—	17,6	**17,5**	11,9	—	11,2	**11,5**
1937	8	8	8	**8,0**	—	—	—	**44,0** ***	14,1	16,9	14,8	**15,3**	10,3	9,9	11,0	**10,4**
1939	8	8	8	**8,0**	—	—	—	**37,3** **	—	—	—	—	—	—	—	—
1940	—	—	—	—	—	—	—	**81,2**	15,4	16,7	13,9	**15,3**	9,5	9,3	9,3	**9,4**
1941	—	—	—	—	67,4	44,4	74,5	**62,1**	—	16,2	16,5	**16,3**	—	13,1	13,6	**13,3**
1942	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	17,0	15,0	15,2	**15,7**	7,4	7,7	9,1	**8,1**
1950	8	8	8	**8,0**	42,5	52,7	44,9	**46,7**	19,2	18,8	18,3	**18,8**	7,9	7,3	7,3	**7,5**
1951	8	8	8	**8,0**	17,9	19,0	16,6	**17,8**	—	—	—	—	—	—	—	—
1952	7	8	8	**7,7**	11,8	13,9	15,4	**13,7**	16,3	18,7	19,8	**18,3**	11,5	11,5	11,6	**11,5**
1953	7	8	7	**7,3**	2,0	2,5	23,3	**9,3**	17,2	16,6	17,5	**17,1**	8,7	9,4	9,0	**9,0**
1954	8	7	8	**7,7**	37,8	15,3	48,4	**33,8**	16,1	14,7	16,3	**15,7**	10,8	13,0	9,7	**11,2**
Medie del periodo	**7,9**	**7,6**	**7,1**	**7,5**	**29,9**	**24,6**	**37,2**	**30,6**	**16,6**	**16,7**	**16,6**	**16,6**	**9,7**	**10,1**	**10,2**	**10,0**

* La combinazione « Veltliner » con « Teleki » è stata messa a dimora un anno dopo quella del « Veltliner » con « Schwarzmann » e « Kober ».
** Campione unico che riguarda solo le produzioni su « Schwarzmann » e « Kober ».
*** Campione unico.

Dai dati riportati nelle precedenti tabelle e dalle osservazioni raccolte nel corso dei periodici sopraluoghi al vigneto, si possono trarre le seguenti considerazioni:

La vigoria per tutti i vitigni si è rivelata sempre più che discreta, senza notevole differenza fra i portinnesti.

Il vitigno più vigoroso, anzi in qualche annata troppo vigoroso, è stato il « Tocai friulano », il quale però non ha fatto buona prova, in quanto si è dimostrato poco produttivo e molto sensibile al marciume ed alla peronospora. Per tali motivi nel 1937 veniva sovrainnestato con il « Veltliner b. r. ».

Il « Portoghese » non ha manifestato alcuna particolare caratteristica di adattamento alla zona; non è emerso nè per rusticità nè per vigoria, nè per produttività, e tanto meno per ricchezza zuccherina. In qualche annata, poi, s'è dimostrato un po' troppo sensibile alla peronospora e con acini la cui buccia alla vendemmia facilmente si fende.

I due « Pinots » non hanno dimostrato differenze sensibili; entrambi hanno palesato buona vigoria e discreta produttività; l'uva ha sempre raggiunto una sufficiente maturazione, per cui le gradazioni zuccherine sono risultate soddisfacenti (soprattutto se si tiene conto dell'ambiente in cui si è svolta la prova). In base agli elementi raccolti e considerati si può consigliare una certa diffusione di questi 2 vitigni.

Poco adatti all'ambiente perchè o di maturazione dell'uva troppo precoce (esempio « S. Antoni » e « I. P. 15 ») o per troppo scarsa produttività (esempio « Müller-Thurgau ») o per altre ragioni che qui è superfluo ricordare, sono apparsi fin dalle prime fruttificazioni il « Müller-Thurgau », il « S. Antoni », il « S. Lorenzo », la « Pignoletta » ed i due « I. P. 15 e 17 », tanto che dopo le prime fruttificazioni vennero sovrainnestati.

Due vitigni che hanno fatto buona prova e potranno senz'altro sostituire le vecchie varietà locali, sono stati invece il « Veltliner b. r. » ed il « Ciliegiolo ». Entrambi si sono rivelati di sufficiente rusticità per cui anche nelle annate più avverse non hanno manifestato gravi inconvenienti.

Nei periodi prevendemmiali molto umidi possono andar soggetti al marciume, ma i danni in questo caso rimangono contenuti se la lotta antioidica sarà abbastanza accurata.

Le produzioni, come si può rilevare dai pochi dati raccolti, non sono molto elevate; bisogna però considerare che sono state, in parecchie annate, ridotte dalla grandine e che, dato il sesto adottato, non possono essere assunte a valori assoluti. Sufficienti sono risultate le gradazioni zuccherine se si eccettua qualche particolare annata avversa; piuttosto

acidi invece sono risultati i mosti. Possiamo tuttavia concludere che il « Ciliegiolo » ed il « Veltliner b. r. » rappresentano due vitigni degni di essere presi in attenta considerazione per i futuri impianti della zona. Per migliorare alquanto il vino che questi due vitigni possono fornire, si consiglia inoltre di coltivare accanto al « Ciliegiolo » un po' di « Pinot nero », che matura pressochè contemporaneamente, ed con il « Veltliner b. r. » un po' di « Pinot bianco ».

È certo però che la lotta contro le crittogame, soprattutto quella antiperonosporica, dev'essere qui condotta con particolare cura e tempestività, avendo potuto rilevare che in certe annate quei parassiti assumono manifestazioni alquanto virulente.

Tra i portinnesti non si sono notate apprezzabili differenze; tutti hanno dimostrato buon adattamento, ma tra i quattro provati il « Kober 5 BB » è apparso in parecchie annate il migliore per vigoria e produttività impresse alle marze.

VIGNETO N. 169

Su un declivio accentuato, esposto a mezzogiorno, situato in Comune di Sedico (provincia di Belluno), frazione Villiago, venne nella primavera 1933 (data d'impianto 11 aprile) istituito un vigneto sperimentale avente lo scopo di stabilire se in quell'ambiente piuttosto freddo e umido per abbondante piovosità e qualche nebbia fosse stato possibile rimpiazzare il « Clinton » (a quel tempo ivi diffuso in coltura promiscua) e gli ibridi produttori in generale con vitigni da vino europei.

All'uopo vennero fra questi ultimi scelti il « Ciliegiolo », l'incrocio « Pirovano 15 », il « Pinot bianco », il « Pinot nero », il « Portoghese » ed il Veltliner b. r. », innestato ciascuno su due portinnesti: il « Riparia × Rupestris Schwarzmann » ed il « Berlandieri × Riparia Teleki » selezione « Kober 5 BB ».

In totale risultarono perciò 12 combinazioni d'innesto (di circa 30 viti ciascuna). I ceppi, allevati a Sylvoz bilaterale, sono stati distribuiti in filari distanti tra loro m 4 ed a m 1,70 sulla fila.

Fin dai primi anni dopo l'impianto si notarono sensibili infezioni peronosporiche; nel 1937, annata ad andamento piovoso, vennero distribuite ben 20 irrorazioni cupriche e 6 solforazioni ramate!

Fra i vitigni in prova, quelli che a distanza di 7 anni dall'impianto (in seguito il vigneto venne reinnestato) hanno dimostrato di poter maggiormente interessare, sotto il profilo del comportamento generale e della produttività, sono stati il « Ciliegiolo » ed il « Veltliner b. r. »; non così invece può dirsi nei riguardi della gradazione zuccherina delle loro uve,

Gradazione zuccherina (%)

Anno	« Ciliegiolo »			« Pinot bianco »			« Pinot nero »			« Portoghese »			« Veltliner b. r. »		
	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media
1937	16,4	15,5	**15,9**	18,2	17,6	**17,9**	—	17,8	**17,8**	14,6	16,1	**15,3**	15,3	15,6	**15,4**
1938 *	—	—	**14,1**	—	—	**17,9**	—	—	**14,4**	—	—	—	—	—	**14,3**
1939	—	—	**17,1**	17,8	17,9	**17,8**	—	18,9	**18,9**	—	—	—	—	15,5	**15,5**
1940	13,5	15,2	**14,3**	14,6	15,4	**15,0**	13,8	14,6	**14,2**	—	—	—	11,9	12,7	**12,3**

Acidità totale (‰)

Anno	« Ciliegiolo »			« Pinot bianco »			« Pinot nero »			« Portoghese »			« Veltliner b. r. »		
	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media	« Schwarz-mann »	« Kober »	Media
1937	12,4	14,8	**13,6**	9,5	9,7	**9,6**	—	10,6	—	12,6	11,2	**11,9**	9,6	10,0	**9,8**
1938 *	—	—	**15,3**	—	—	**11,2**	—	—	**12,1**	—	—	—	—	—	**9,3**
1939	—	—	**15,4**	12,3	12,1	**12,2**	—	13,0	—	—	—	—	—	12,5	—
1940	9,7	12,4	**11,0**	10,6	10,9	**10,7**	10,7	10,3	**10,5**	—	—	—	10,0	10,0	**10,5**

* Una forte grandinata caduta il 31 luglio ha gravemente danneggiato il prodotto per cui s'è ritenuto di raccogliere un campione unico per le 2 combinazioni d'innesto di ogni vitigno.

come può vedersi dal riportato prospetto con i dati raccolti (in quello successivo si riportano invece i dati sull'acidità totale).

Inadatto, perchè scarsamente produttivo e con uva che matura troppo precocemente, è apparso l'incrocio « Pirovano 15 », che difatti venne presto sovrinnestato; di maturazione troppo precoce per la zona considerata è risultato anche il « Portoghese ».

Di buona gradazione zuccherina e di discreta produttività sono infine apparsi i due « Pinots (bianco e nero) » che con il « Veltliner b. r. » ed il « Ciliegiolo » potrebbero rappresentare dei vitigni da diffondere, sempre che le condizioni ambientali facciano intravedere la possibilità di rimpiazzare gli ibridi produttori. Condizione questa che non si è però riscontrata nella zona oggetto della nostra indagine, perchè troppo piovosa e soggetta a frequenti nebbie.

VIGNETO N. 170

Provincia di Belluno.

Comune di Trichiana. — Frazione Casteldardo.

Data d'impianto: 11 aprile 1933 le due frazioni contrassegnate nelle tabelle successive con le lettere A e B; il 10 aprile 1935 le due contrassegnate con C e D e nell'aprile 1936 quelle contrassegnate con E. All'impianto vennero sempre impiegate barbatelle « selvatiche », che si innestarono a dimora (innesto legnoso primaverile) dopo due anni, meno che nella frazione E nella quale si adottò, ad 1 anno dall'impianto, l'innesto a verde per copulazione semplice sull'internodo.

Distanze: tra i filari m 3; tra le viti sul filare m 2.

Totale viti per ettaro: n. 1666.

Sistema di allevamento: Guyot doppio.

Combinazioni d'innesto: n. 22 (distribuite su complessivi 439 ceppi) e precisamente:

« Pinot bianco »	ciascuno innestato su:	
« Pinot grigio »	« Rupestris du Lot »	
« Riesling italico »	« Berlandieri × Riparia 420 A »	
« S. Lorenzo »	« Berlandieri × Riparia Teleki 8 »	
	« Berlandieri × Riparia Kober 5 BB »	
« Portoghese »	innestati su « Rupestris du Lot » e « Kober 5 BB »	
« Ciliegiolo »		

Terreno: calcareo-argilloso e con scheletro grossolano nelle frazioni A e B; un po' più ricco di scheletro grossolano nelle frazioni C e D.

In apparenza questa seconda parte sembrava anche più calcarea, ma in realtà le differenze non sono state confermate dall'analisi.

TABEL

Anno	Età delle viti	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in q				
		« Du Lot »	« 420 A »	« Kober »	« Teleki »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« Kober »	« Teleki »	Med
											"Pin
1936	4	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—
1937	5	8	8	8	8	**8,0**	29,1	15,7	37,8	35,0	29,
1938	6	8	8	8	8	**8,0**	53,0	27,8	47,1	56,6	46,
1939	7	—	—	—	—	—	34,3	46,3	33,3	50,0	41,
1940	8	—	—	—	—	—	53,1	51,8	51,8	45,0	50,
1941	9	—	—	—	—	—	75,0	77,8	80,5	93,3	81,
1950	18	8	8	8	8	**8,0**	50,0	74,0	48,0	75,0	61,
1951	19	8	7	7	7	**7,2**	32,1	46,1	34,1	53,3	41,
1952	20	7	7	7	7	**7,0**	29,1	27,6	37,0	30,0	30,
Medie del periodo		**7,8**	**7,7**	**7,7**	**7,7**	**7,7**	**44,5**	**45,9**	**46,2**	**54,8**	**47**
											"Riesli
1936	4	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—
1937	5	8	8	8	8	**8,0**	26,6	34,6	37,5	39,6	34,
1938	6	8	8	8	8	**8,0**	55,8	43,0	45,8	75,5	55,
1939	7	—	—	—	—	—	31,6	45,8	35,8	48,6	40,
1940	8	—	—	—	—	—	43,3	43,0	54,1	61,5	50,
1941	9	—	—	—	—	—	37,5	52,6	54,1	80,6	56,
1947	15									Sovrainnestato con «	
Medie del periodo		**8,0**	**8,0**	**8,0**	**8,0**	**8,0**	**39,0**	**43,8**	**45,5**	**61,2**	**47**
											"S. Lor
1936	4	8	8	8	8	**8,0**	—	—	—	—	—
1937	5	8	8	8	8	**8,0**	18,3	19,8	12,5	20,5	17,
1938	6	8	8	8	8	**8,0**	22,5	38,8	17,5	41,5	30,
1939	7	—	—	—	—	—	27,5	50,0	15,0	26,0	29,
1940	8	—	—	—	—	—	20,8	20,0	21,6	13,5	19,
1941	9	—	—	—	—	—	49,1	59,0	36,6	73,0	54,
1951	19	8	8	—	8	**8,0**	70,0	100,0	95,8	116,6	95,
Medie del periodo		**8,0**	**8,0**	**8,0**	**8,0**	**8,0**	**34,7**	**47,9**	**33,2**	**48,5**	**41**

* Campione unico.

)

Zucchero °/₀					Acidità °/₀₀				
Lot »	« 420 A »	« Kober »	« Teleki »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« Kober »	« Teleki »	Media
io'' (A-B)									
—	—	—	—	**20,6 ***	—	—	—	—	**11,5 ***
,1	18,4	17,6	16,1	**17,5**	13,8	13,1	14,3	15,6	**14,2**
,0	20,6	20,0	19,4	**20,2**	13,4	11,7	13,3	12,5	**12,7**
—	—	—	—	**17,0 ***	—	—	—	—	**15,7 ***
,6	14,7	15,9	15,7	**15,7**	11,0	12,3	11,7	12,6	**11,9**
,2	16,0	18,0	16,0	**17,0**	14,5	13,9	16,6	16,4	**15,3**
,9	21,6	23,4	19,5	**22,1**	5,4	5,0	7,2	5,4	**5,7**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
,4	19,4	21,0	21,0	**20,9**	8,5	9,5	9,4	9,4	**9,2**
,0	**18,4**	**19,3**	**17,9**	**18,9**	**11,1**	**10,9**	**12,1**	**12,0**	**11,5**
ico'' (A-B)									
—	—	—	—	**16,1 ***	—	—	—	—	**11,3 ***
,2	12,1	14,9	15,3	**14,4**	9,4	11,1	10,4	9,6	**10,1**
,2	13,5	14,5	11,8	**13,0**	10,7	10,6	10,6	11,0	**10,7**
,3	11,9	13,2	13,3	**12,7**	13,1	13,3	13,0	13,0	**13,1**
,7	10,5	11,4	10,0	**10,9**	11,3	11,6	12,7	12,7	**12,1**
,0	12,7	13,2	12,5	**12,8**	12,4	12,9	12,7	15,4	**13,3**
« Pinot bianco »									
2,9	**12,1**	**13,4**	**12,6**	**12,7**	**11,4**	**11,9**	**11,9**	**12,3**	**11,9**
(A-B)									
—	—	—	—	**16,2 ***	—	—	—	—	**11,2 ***
7,3	16,9	17,1	17,5	**17,2**	12,8	12,6	12,5	12,5	**12,6**
7,9	17,5	17,3	16,6	**17,3**	12,4	12,4	12,1	13,1	**12,5**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,4	14,7	14,9	15,0	**15,0**	10,6	11,5	11,1	12,1	**11,3**
6,5	15,7	15,0	16,5	**15,9**	12,2	13,9	16,5	15,9	**14,6**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,8	**16,2**	**16,1**	**16,4**	**16,4**	**12,0**	**12,6**	**13,0**	**13,4**	**12,7**

TABELLA

Anno	Età delle viti	Vigoria vegetativa					Produzione per ha in q				
		« Du Lot »	« 420 A »	« Kober »	« Teleki »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« Kober »	« Teleki »	Media
											"Pinot
1940	5	—	—	—	—	—	43,0	8,3	8,3	8,3	**17,0**
1941	6	—	—	—	—	—	47,1	19,3	—	—	—
1950	15	8	8	9	8	**8,0**	41,6	34,6	48,5	13,8	**34,6**
1951	16	8	8	8	8	**8,0**	8,3	11,0	6,8	18,0	**11,0**
1952	17	8	6	8	7	**7,2**	37,5	20,8	27,6	13,8	**24,9**
Medie del periodo		**8,0**	**7,3**	**8,3**	**7,7**	**7,8**	**35,5**	**18,8**	**22,8**	**13,5**	**22,6**
											"Portoghe
1940	5	—	—	—	—	—	9,7	—	—	—	—
1941	6	—	—	—	—	—	19,1	—	—	—	—
1950	15	8	8	8	8	**8,0**	16,7	27,6	6,8	11,0	**15,5**
1951	16	8	8	8	8	**8,0**	48,5	52,6	44,3	62,5	**52,0**
Medie del periodo		**8,0**	**8,0**	**8,0**	**8,0**	**8,0**	**23,5**	**40,1**	**25,5**	**36,7**	**31,4**

Anno	Età delle viti	« Du Lot »	« Kober »	Media	« Du Lot »	« Kober »	Media
							"Ciliegio
1940	5	—	—	—	—	—	**5,3 ***
1941	6	—	—	—	33,3	25,5	**29,4**
1949	14	8	8	**8,0**	34,0	26,0	**30,0**
1950	15	9	8	**8,5**	47,5	38,3	**42,9**
1951	16	9	9	**9,0**	137,9	51,1	**94,5**
1952	17	8	8	**8,0**	63,3	43,3	**53,3**
Medie del periodo		**8,5**	**8,2**	**8,3**	**63,2**	**36,8**	**50,0**

Anno	Età delle viti	« Du Lot »	« 420 A »	« Kober »	« Teleki »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« Kober »	« Teleki »	Media
											"Pinot
1941	5	—	—	—	—	—	5,0	8,7	20,1	23,3	**14,3**
1947		8	7	7	7	**7,2**	—	—	—	—	—
1948		7	7	7	7	**7,0**	—	—	—	—	—
1949		6	6	6	6	**6,0**	16,2	20,2	28,8	20,0	**21,3**
1950		7	7	8	7	**7,2**	11,5	13,0	8,7	25,0	**14,5**
1951		8	8	8	8	**8,0**	28,1	29,6	70,1	65,8	**48,4**
1952		7	7	8	7	**7,2**	16,2	18,3	34,1	32,5	**25,3**
Medie del periodo		**7,2**	**7,0**	**7,3**	**7,0**	**7,1**	**15,4**	**18,0**	**32,4**	**33,3**	**24,8**

* Campione unico.

(170)

Zucchero °/o					Acidità °/oo				
« Du Lot »	« 420 A »	« Kober »	« Teleki »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« Kober »	« Teleki »	Media
ianco'' (A-B)									
15,0	15,2	15,2	15,9	**15,3**	11,3	11,6	11,1	11,3	**11,3**
—	—	18,0	19,5	—	—	—	12,7	13,2	—
21,3	20,3	22,1	18,5	**20,5**	7,8	6,8	6,1	7,2	**7,0**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21,0	20,2	19,8	19,8	**20,2**	10,5	10,9	11,1	8,5	**10,2**
19,1	**18,6**	**18,8**	**18,4**	**18,7**	**9,9**	**9,8**	**10,2**	**10,0**	**10,0**
e'' (C-D)									
13,2	—	—	12,2	—	7,2	—	—	8,3	—
17,7	—	—	—	—	11,6	—	—	—	—
17,8	17,6	15,9	19,5	**17,7**	6,1	4,6	4,3	7,0	**5,5**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16,2	**17,6**	**15,9**	**15,8**	**16,4**	**8,3**	**4,6**	**4,3**	**7,6**	**6,2**
o'' (C-D)									
« Du Lot »		« Kober »	Media		« Du Lot »		« Kober »	Media	
13,4		—	—		14,5		—	—	
15,7		15,7	**15,7**		16,2		18,3	**17,2**	
—		—	—		—		—	—	
20,1		18,8	**19,4**		8,2		9,5	**8,8**	
—		—	—		—		—	—	
15,8		16,9	**16,3**		14,3		14,3	**14,3**	
16,2		**17,1**	**16,6**		**13,3**		**14,0**	**13,6**	
ianco (E)									
« Du Lot »	« 420 A »	« Kober »	« Teleki »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« Kober »	« Teleki »	Media
18,0	18,7	17,7	17,7	**18,0**	14,0	13,4	14,5	14,	**14,1**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21,5	22,9	21,3	22,3	**22,0**	5,7	6,1	5,7	5,4	**5,7**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17,8	—	17,8	17,5	**17,7**	11,0	—	10,8	10,2	**10,7**
19,1	**20,8**	**18,9**	**19,2**	**19,5**	**10,2**	**9,7**	**10,3**	**10,1**	**10,1**

Analisi del terreno (eseguita una su un campione unico riguardante le frazioni A e B e un'altra su un campione unico prelevato nelle frazioni C e D):

Analisi meccanica:	A e B	C e D
terra fine %	69,95	46,08
scheletro %	30,05	53,92
Alla levigazione la terra fine ha dato:		
part. da mm. 1 a mm 0,05	76	62
part. da mm 0,05 a mm 0,005	16	28
part. da mm 0,005 a mm 0,002	4	4
part. inf. a mm 0,002	4	6
Analisi chimica:		
calcare %	64,2	64,7
sostanza organica %	1,96	1,87
acqua igroscopica %	0,97	1,08
azoto totale ‰	0,070	0,082
Reazione pH	8	7,9

Altre notizie generali e varie

1934. — Una grandinata abbastanza forte ha danneggiato le viti (portinnesti).

1937. — Un po' di marciume su « Pinot grigio » e « Riesling italico ».

1938. — Una grandinata in luglio ha distrutto buona parte del prodotto. L'uva di « Riesling italico » ha stentato a maturare, sebbene l'andamento della stagione non sia stato sfavorevole.

1939. — Le piogge alla fioritura hanno ridotto la produzione; vigneto danneggiato sensibilmente da una grandinata caduta alla fine di luglio. Il « Riesling italico » ha stentato a maturare l'uva.

1941. — Un po' di marciume sul « S. Lorenzo », « Portoghese » e « Ciliegiolo ».

1946. — Il vigneto è stato colpito da una forte grandinata.

1947. — Sovrainnestato il « Riesling italico » con « Baco 1 » causa la difficile maturazione dell'uva del primo.

1949. — Il « S. Lorenzo » ha confermato una troppo precoce maturazione della sua uva rispetto a quella degli altri vitigni.

1952. — Un po' di marciume sul « Pinot bianco » e « Pinot grigio ».

CONSIDERAZIONI

La produttività dei singoli vitigni non è apparsa molto elevata, ma ove si considerino le condizioni della zona in esame e le continue grandinate abbattutesi sul vigneto, essa può ritenersi abbastanza soddisfacente, specialmente per il « Ciliegiolo », il « Pinot grigio », il « Riesling italico » ed il « S. Lorenzo ».

Le gradazioni zuccherine sono risultate soddisfacenti per alcuni vitigni (esempio « Pinot bianco e grigio ») un po' scarse per altri, e troppo basse per qualcuno (esempio « Riesling italico »).

La vigoria vegetativa media è stata abbastanza soddisfacente per tutti i vitigni, ma con qualche differenza come si può rilevare dalle tabelle.

Dai dati ed osservazioni raccolte sul comportamento dei singoli vitigni, si rileva quanto segue:

« Ciliegiolo ». — Ha presentato sempre vigoria più che buona ed ha conservato le sue caratteristiche di rusticità e di resistenza alle crittogame; solo in qualche annata molto sfavorevole ha subito attacchi di marciume all'uva. La produttività si può considerare soddisfacente, specialmente sulla « Rupestris du Lot ».

I dati sulle gradazioni zuccherine dimostrano che l'uva non riesce a raggiungere un buon grado di maturazione, che però può ritenersi sufficente, specialmente, se nella vinificazione viene corretta con una certa percentuale di mosto di altro vitigno più ricco di zuccheri.

L'acidità totale è risultata un po' alta, specialmente in certe annate. In conclusione, il « Ciliegiolo » può ritenersi un vitigno degno di essere preso in considerazione per gli ulteriori impianti viticoli della zona.

« Portoghese ». — I dati raccolti su questo vitigno sono piuttosto scarsi, per cui non si possono trarre molte considerazioni. Esso non è comunque emerso nè per produttività, nè per gradazione zuccherina e neanche per rusticità, per cui non ci sentiamo di consigliarne la diffusione.

« S. Lorenzo ». — È risultato un vitigno meritevole di considerazione sebbene la sua uva maturi un po' troppo presto (inconveniente questo che si tramuterebbe a nostro avviso in pregio, se la sua coltura non fosse sporadica ma di una certa entità). Ha sempre dimostrato una buona vigoria ed una discreta produttività; discreta è risultata anche la gradazione zuccherina della sua uva, mentre un po' elevata è apparsa l'acidità totale (vendemmia troppo anticipata?).

« Pinot grigio ». — Vitigno di più che discreta vigoria vegetativa e che ha fornito delle produzioni che possono essere ritenute soddisfacenti su tutti i portinnesti (ma specialmente su « Teleki »).

Molto buone si devono considerare le gradazioni zuccherine, che nelle medie annuali solo una volta sono scese al di sotto del 17 %. L'acidità totale in qualche annata è risultata un po' elevata.

In conclusione il « Pinot grigio » ha dato una prova soddisfacente sia per la produttività che per qualità del prodotto ed ha quindi tutte le caratteristiche per poter migliorare la viticoltura nella zona in esame.

« Pinot bianco ». — La prova di questo vitigno è stata ripetuta su due appezzamenti diversi, ma in entrambi i risultati avuti hanno alquanto deluso, perchè

se il vigore vegetativo è stato più che discreto, troppo scarse sono apparse le produzioni.

Al contrario le uve hanno fornito, rispetto a quelle degli altri vitigni provati, le migliori gradazioni zuccherine.

Con un sistema di potatura meno ricco ed un sesto d'impianto quindi un po' più ridotto è possibile tuttavia che anche in questa zona il « Pinot bianco » confermi di essere un vitigno meritevole di venire consigliato nei futuri impianti viticoli.

« Riesling italico ». — Dando uno sguardo ai dati raccolti, si nota come ad una buona produttività, corrisponda sempre uno scarso contenuto zuccherino. Infatti il « Riesling italico » in tutte le annate in cui è stato seguito, non è mai riuscito a portare a maturazione la sua uva. In considerazione di questa sua deficienza, esso è senz'altro da scartarsi per questa zona.

Vitigni portinnesti. — Non si sono riscontrate forti differenze tra i quattro provati; tutti hanno dimostrato un adattamento sufficiente. Con il « S. Lorenzo » ha dato migliori risultati il « Teleki » e il « 420 A »; con il « Ciliegiolo » il « du Lot » ha superato di molto il « Kober »; il « Pinot grigio » ha fornito invece la maggior produzione con il Teleki; anche con il « Riesling italico » la migliore combinazione è apparsa quella con il « Teleki ».

VIGNETI nn. 171, 172 e 173

Nell'inverno 1932-1933, vista la poco buona prova che, per ragioni in parte dipendenti da incuria o impreparazione del coltivatore, stava dando il vigneto istituito nella zona di Fonzaso (n. 34), si è voluto ritentare la prova, anche per avvalerci degli elementi nel frattempo potuti acquisire in tema di vitigni da vino e di portinnesti.

La zona di Fonzaso meritava questo nuovo tentativo in quanto costituiva e costituisce per la provincia di Belluno l'unico centro viticolo di una certa importanza anche sotto il profilo sociale. Tale zona comprende i comuni di Fonzaso, Arsiè e Seren, affaciantisi al Cismon; qui la viticoltura — che possiamo considerare eroica — si è da tempo insediata in zone impervie, su terreni scagliosi, poveri, permeabilissimi, ubicati su ridossi in forte e fortissima pendenza. Dopo la comparsa della fillossera la ricostituzione ha proceduto e procede tuttora molto a rilento per un complesso di ragioni dipendenti da fattori ambientali, economici e tecnici. Da notare che si tratta di proprietari coltivatori diretti i quali posseggono modeste e talora modestissime superfici di terreno vitato ubicate su ridossi montuosi, lontani dall'abitazione, sfruttabili soltanto dalla vite, il cui prodotto viene pressochè esclusivamente consumato in famiglia Nel periodo prefillosserico la vite — in genere rappresentata da 2 rustici vitigni europei locali non individuati, uno a frutto bianco (che sembra corrispondere alla « Bianchetta » trevigiana) e l'altro a frutto nero — viveva discretamente e dava un prodotto, di qualità mediocrissima, che in parte compensava le notevoli fatiche che l'agricoltore doveva incontrare Dopo l'infestazione fillosserica il problema s'è spostato, poichè la propagginatura, prima all'ordine del giorno per completare i frequenti vuoti, non poteva più venire applicata, e perchè la viticoltura moderna, cioè quella a base d'innesto, non ha tardato a manifestare le previste difficoltà della sua realizzazione.

Abbandonare quella zona a sè stessa voleva significare rinuncia aprioristica alla risoluzione di un problema che poteva anche assumere spiacevoli aspetti sociali.

Veduta panoramica da Frassenè delle pendici vitate della zona di Fonzaso (Belluno)
(Neg. I. Cosmo).

Le ripide pendici vitate di Frassenè viste da Pedessalt (Belluno)
(Neg. I. Cosmo).

È per questo che d'intesa e con la stretta collaborazione dell'Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura, la Stazione Sperimentale Vitivinicola di Conegliano tentò una nuova prova. Essa si svolse presso tre dei migliori coltivatori di Fonzaso, la cui modesta proprietà era ubicata in due casi in frazione di Frassenè, ma una su terreni a scaglia bianca anche nel sottosuolo e la località si chiama difatti « Bova bianca » — e l'altra — su terreni a scaglia rossa (località « Bova rossa »). Per la terza prova, invece, venne scelta la località « Pedessalt », dove la scaglia era piuttosto biancastra.

Nella primavera 1933 si costituirono così tre vignetini allo scopo di studiare il comportamento di quei vitigni che si potevano ritenere meglio adatti; d'accordo con i rispettivi proprietari del terreno, non vennero viceversa neppure questa volta presi in considerazione i vitigni locali, riconosciuti di molto mediocri caratteristiche qualitative.

Per non portare troppe innovazioni, nell'impianto venne rispettato il sesto adottato nei contigui vigneti, come può vedersi dai sottostanti prospetti, e la forma di allevamento prescelta fu quella in uso localmente: una specie di doppio capovolto (cappuccina) appoggiato ad un semplice sostegno di legno infisso nel terreno. Ammaestrati dalla precedente esperienza si è inoltre ricorsi, fin dove è stato possibile, alle barbatelle innestate anzichè all'innesto a dimora.

Vigneto n. 171. — Comune Fonzaso, frazione Frassenè, località « Bova bianca ».

Distanza: m 2 tra i filari e m 1,20 tra le viti sul filare.

Combinazione d'innesto (n. 6):

« Pinot bianco »
« Pinot grigio »
« Pinot nero »

innestati ognuno su 2 portinnesti:

« Berlandieri × Riparia Teleki »
« Berlandieri × Riparia Teleki » selezione « Kober 5 BB »

Impianto con barbatelle innestate.

Vigneto n. 172. — Comune Fonzaso, frazione Frassenè, località « Bova rossa ».

Distanze: m 1,30 × 1,30.

Combinazioni d'innesto (n. 7):

« Pinot bianco » su « Berlandieri × Riparia Kober 5 BB »
« Pinot bianco » su « Riparia × Rupestris Schwarzmann »
« Pinot grigio » sugli stessi due portinnesti
« Veltliner b. r. » sugli stessi due portinnesti
« Riesling italico » su « Berlandieri × Riparia Kober 5 BB ».

Impianto con barbatelle innestate.

Vigneto n. 173. — Comune Fonzaso, frazione Pedessalt.

Distanze: m 1,60 tra i filari e m 1,20 tra le viti sul filare.

Combinazioni d'innesto (n. 6):

« Pinot grigio »
« S. Lorenzo »
« Ciliegiolo »

innestati ognuno su 2 portinnesti:

« Rupestris du Lot »
« Berlandieri × Riparia Kober 5 BB ».

Impiantato con barbatelle franche (« selvatiche »), che vennero innestate a dimora (innesto legnoso primaverile) a due anni di distanza.

A parte il colore bianco e rosso dei detriti scagliosi, e la diversa loro percentuale, il terreno su per giù era sempre della stessa natura che abbiamo poc'anzi ricordato.

Quello del vigneto n. 172, ad un analisi sommaria, ha dato 65,2 % di calcare e pH = 7,7.

Prima di esporre le considerazioni a cui, dopo alcuni anni, ci hanno portato le osservazioni eseguite nel corso dei periodici sopraluoghi, riportiamo i dati che abbiamo potuto raccogliere in alcune vendemmie dai due primi vigneti.

Dal terzo, invece, non s'è potuto raccogliere alcun dato sulla vendemmia, non essendo riusciti, malgrado gli sforzi compiuti, ad ottenere un vigneto uniforme causa le ripetute fallanze degli innesti a dimora.

***Tabella I* (171)**

Anno	Età delle viti	Vigoria vegetativa « Kober »	Produzione per ha in q « Kober »	Zucchero % « Kober »	Acidità ‰ « Kober »
		"Pinot bianco"			
1936	4	9	—	24,0	6,8
2937	5	8	—	18,4	11,1
1938	6	8	68,8	20,8	15,6
1939	7	8	—	21,5	8,3
1940	8	7	115,6	19,2 *	4,3
1941	9	—	—	21,7 *	10,9
1942	10	—	9,4	21,0 *	5,5
Medie del periodo . . .		**8,0**	**64,6**	**20,9**	**8,9**
		"Pinot grigio"			
Anno	Età delle viti	« Teleki 8 »	« Teleki 8 »	« Teleki 8 »	« Teleki 8 »
1936	4	9	—	22,6	7,3
1937	5	8	—	19,1	8,9
1938	6	8	31,5	19,1	10,0
1939	7	8	—	22,9	6,5
1940	8	9	94,5	19,5 *	3,4
1941	9	—	—	21,7 *	11,0
1942	10	—	31,5	18,0 *	5,2
Medie del periodo . . .		**8,4**	**52,5**	**21,3**	**7,5**

* Determinazione col Babo.

Tabella II (171). - "Pinot nero"

Anno	Età delle viti	Vigoria vegetativa	Produzione per ha in q	Zucchero °/₀	Acidità °/₀₀
		« Kober »	« Kober »	« Kober »	« Kober »
1936	4	9	—	23,2	8,1
1937		8	—	18,6	11,4
1938	6	8	48,8	19,8	11,0
1939	7	8	—	20,8	7,1
1940	8	9	52,4	—	—
1941	9	—	—	21,5 *	11,6
1942	10	—	13,5	20,7 *	7,3
Medie del periodo . . .		**8,4**	**38,3**	**20,8**	**9,4**

* Determinazione col Babo.

N. B. – In qualche vendemmia venne, a puro titolo indicativo, analizzata anche l'uva dei vitigni europei locali. Ecco i risultati:

Anno	« Bianca locale »		« Nera locale »	
	Zucchero °/₀	Acidità °/₀₀	Zucchero °/₀	Acidità °/₀₀
1936	15,98	9,30	—	—
1937	17,77	9,60	17,03	12,90

Le ripetute osservazioni rilevate nel corso dei nostri sopraluoghi a questi tre vigneti hanno una volta ancora messo anzitutto in evidenza come non sia possibile portare a buon fine una coltura quando manca quel minimo di cognizioni tecniche che permettono di evitare sicuri insuccessi.

La difesa dalla peronospora e dall'oidio è apparsa infatti assai difettosa, specialmente allorquando s'è voluto coltivare in consociazione con la vite — con risultati pratici assai discutibili — qualche pianta erbacea ad alto sviluppo (esempio fagioli rampicanti, granoturco).

Da notare che i vitigni da noi introdotti in questi vigneti non sono in definitiva risultati molto più recettivi di quelli locali a queste due crittogame; viceversa un po' meno abbondante deve considerarsi la loro produttività, compensata tuttavia da una evidente migliore qualità. Ma que-

TABELLA I (172)

Anno	Produzione per ha in q		Zucchero %		Acidità ‰	
	« Schwarzmann »	« Kober »	« Schwarzmann »	« Kober »	« Schwarzmann »	« Kober »
			"Pinot bianco" *			
1937	30,7	93,0	13,8	17,3	12,4	8,2
1938	88,7	153,8	15,2	17,1	9,4	9,8
1939	139,6	153,8	—	—	—	—
1941	101,8	139,6	15,2	16,7	10,9	11,5
1942	130,8	139,6	—	—	—	—
Medie del periodo	**98,3**	**136,0**	**14,7**	**17,0**	**10,9**	**9,8**
			"Pinot grigio"			
1936	—	—	23,2	22,6	7,6	9,4
1937	17,1	14,8	17,6	17,1	9,6	11,2
1938	71,0	105,9	20,2	18,2	10,0	11,1
1939	82,8	112,4	—	—	—	—
1941	147,9	150,3	15,7	16,5	14,2	12,3
1942	98,8	160,3	—	—	—	—
Medie del periodo	**83,5**	**108,7**	**19,2**	**18,6**	**10,3**	**11,0**

* Si ricorda che la combinazione del « Pinot bianco » con « Schwarzmann » è stata messa a dimora un anno dopo quella del « Pinot bianco » con « Kober ».

Tabella II (172)

Anno	Produzione per ha in q	Zucchero °/₀	Acidità °/₀₀
	« Kober 5 bb »	« Kober 5 bb »	« Kober 5 bb »
"Riesling italico"			
1936	—	18,7	7,4
1937	157,4	9,7	11,0
1938	191,1	16,0	8,3
1939	222,5	—	—
1941	250,9	13,2	12,4
1942	236,7	—	—
Medie del periodo	**211,7**	**14,4**	**9,8**

"Veltliner b.r."

Anno	« Schwarzmann »	« Kober 5 bb »	« Schwarzmann »	« Kober 5 bb »	« Schwarzmann »	« Kober 5 bb »
1936	—	—	22,9	21,0	7,2	8,2
1937	4,1	4,7	15,0	12,7	10,2	10,9
1938	114,2	243,2	17,5	17,3	9,4	9,4
1939	98,2	270,4	—	—	—	—
1941	240,8	310,6	15,0	15,0	15,4	12,4
1942	240,8	310,6	—	—	—	—
Medie del periodo	**139,6**	**227,9**	**17,6**	**16,5**	**10,5**	**10,2**

« Bianca locale » (per confronto: da viti extra vigneto sperimentale)

1936	Zucchero °/₀	16 36	Acidità °/₀₀	9,52
1937	»	12,56	»	12,15

st'ultimo fattore ha dimostrato di interessare molto meno del primo i produttori del luogo, che pertanto... preferiscono restare affezionati alle uve locali

A considerazioni ancora più sfavorevoli si perviene se nell'impianto di nuovi vigneti in luogo di ricorrere alle barbatelle già innestate, si deve procedere all'innesto a dimora. Alle lamentate lacune si aggiungono allora anche quelle riguardanti le cure da apprestare alle viti nei due anni successivi all'innesto. E ciò a prescindere dal fatto che nelle condizioni di cui trattasi, è assolutamente da proscrivere l'innesto a dimora, qui dimostratosi del tutto inadatto.

Volendo scendere a qualche dettaglio possiamo aggiungere:

1) che nel vigneto n. 171 il « Pinot bianco » è apparso troppo soggetto all'oidio e al marciume, per cui questo vitigno è da sconsigliarsi.

Il « Pinot grigio » ed il « Pinot nero » sono viceversa risultati sufficientemente resistenti anche in annate piuttosto umide e piovose (soprattutto se si ha cura di difendere razionalmente i grappoli dall'oidio): non molto meno resistenti, comunque, delle 2 varietà locali, alle quali potrebbero sostituirsi se quest'ultime non si considerassero solo sotto il profilo quantitativo (le differenze non ci sono peraltro sembrate notevoli).

Si fa per inciso notare che qualche filare del vigneto sperimentale venne ad un certo momento sovrinnestato con « Ciliegiolo » e « Veltliner verde » e che questi due vitigni hanno pienamente soddisfatto il coltivatore.

2) Nel vigneto n. 172 s'è manifestata un po' di clorosi, particolarmente nei filari in cui figurava come portinnesto lo « Schwarzmann ».

I tentativi di cura a mezzo di aspersioni di soluzioni di solfato ferroso allo 0,5-1 % hanno dato risultati parziali.

I « Pinot bianco e grigio » accusati dal coltivatore di essere troppo poco produttivi, non sono da consigliare perchè in vendemmia l'uva marcisce (da notare che il terreno è in piano e che le viti sono state sovente aduggiate da altre colture erbacee).

Il « Riesling italico » viceversa non è da consigliare perchè difficilmente riesce a maturare l'uva (e questo si verifica pure per le 2 varietà locali, ma a questo fenomeno non vien data in loco eccessiva importanza!.

Buona può considerarsi la prova fornita dal « Veltliner verde », che è riuscito a soddisfare le pretese del coltivatore per la sua elevata costante produttività (la gradazione zuccherina delle uve non è viceversa risultata molto elevata).

3) Per le ragioni ricordate in precedenza non è stato possibile o non si è ritenuto il caso di raccogliere dati sulle vendemmie del vigneto 173.

Dalle osservazioni effettuate durante i sopraluoghi è tuttavia emerso che fra i tre vitigni qui provati, soltanto il « Ciliegiolo » merita di essere tenuto in considerazione.

Conclusioni

Con il piano di sperimentazione viticola impostata nella provincia di Belluno, la nostra Stazione si proponeva di fornire degli orientamenti in tema di ricostituzione viticola antifillosserica, migliorando nel contempo la produzione locale.

Non erano certo poche le difficoltà che si prevedeva di dover affrontare essendo esse in parte legate alla scarsa conoscenza della tecnica viticola degli agricoltori locali, al poco attaccamento alla vite ed alle troppo avverse condizioni ambientali.

Pur non essendo sempre riusciti a superarle, a qualche conclusione le nostre prove hanno tuttavia permesso di pervenire.

Nelle zone in cui si è diffuso il « Clinton » non appare anzitutto conveniente puntare su vitigni europei, e ciò tanto più se la produzione è destinata a soddisfare le esigenze del coltivatore anzichè essere avviata anche al commercio. In questi casi si consiglia invece di sostituire il « Clinton » con i più recenti « ibridi produttori », dei quali oggi si conoscono tipi veramente interessanti per la produttività e qualità del prodotto e che nei riguardi delle crittogame non richiedono le cure che viceversa sarebbero necessarie alle viti europee. Ad evitare sgradevoli sorprese, converrà innestare questi ibridi su portinnesti resistenti e fra questi si suggerisce il « Kober 5 BB ».

Laddove invece la viticoltura si è sempre orientata sui vitigni europei — caso tipico della zona di Fonzaso, Arsiè, Seren e di qualche altra località — è possibile senza particolari aggravi migliorare la viticoltura in atto, introducendo vitigni di più apprezzate caratteristiche qualitative. Tra i molti provati si segnalano, per i risultati forniti, il « Veltliner » ed il « Ciliegiolo », mentre sono da escludere il « Riesling italico » ed il « Trebbiano toscano », perchè di maturazione troppo tardiva; il « Dolcetto » perchè di scarsa adattabilità all'ambiente e perchè alla maturazione perde facilmente gli acini; il « Portoghese » perchè scarsamente produttivo e fende gli acini alla maturazione; il « Tocai friulano » ed il « Pinot bianco » perchè soggetti al marciume; infine gli incroci « Pirovano 15 e 17 », il « Müller-Thurgau » e la « Pignoletta ».

Il « Pinot grigio », il « Pinot nero » ed il « S. Lorenzo » meritano viceversa di essere riprovati prima di poter essere definitivamente condandati.

È certo però che se si vuol esercitare la coltura dei vitigni europei consigliati, bisogna perfezionare la tecnica viticola; ma il discorso allora,

una volta che dalle viti franco piede si passa a quelle innestate, vale anche per i vitigni europei attualmente in coltura.

In caso diverso non resta che orientarsi anche in questi casi sugli ibridi produttori oppure rinunciare alla vite.

In tema di portinnesti, riteniamo che nelle località più fresche convenga adottare il « Kober 5 BB »; in quelle più asciutte e calcaree converrà invece provare il « 420 A ».

BIBLIOGRAFIA

(1) Cosmo, I., Comuzzi, A., e De Bastiani, D. Indagini sulla ricostituzione viticola delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni da vino in provincia di Treviso a decorrere dal 1922. 1° contributo. Zona del Raboso Piave. *Ann. Staz. Sperim. Vitic. Enol.*, 1952-53, XV, n. 17.

(2) Dalmasso, G., Cosmo, I., e Dell'Olio, G. L'indirizzo viticolo per le provincie venete. *Ann. Staz. Sperim. Vitic. Enol.*, Conegliano, 1929-31, vol. III, fasc. II.

(3) Dalmasso, G., Cosmo, I., e Dell'Olio, G. Gli ibridi produttori diretti a Conegliano. Risultati di 11 anni di osservazioni. *Ann. Staz. Sperim. Vitic. Enol.*, Conegliano, 1936, VI.
Cosmo, I., e Comuzzi, A. Gli ibridi produttori a Conegliano. Notizie conclusive su un secondo gruppo di vitigni. *Ann. Staz. Sperim. Vitic. Enol.*, Conegliano, 1952-53, XV, n. 10.

(4) Cosmo, I., Comuzzi, A., e Savian, A. Indagini sulla ricostituzione viticola in provincia di Venezia. I contributo: Zona del Livenza e Tagliamento. *Ann. Sperim. Agr.*, 1956, n. s.

RIASSUNTO

Vengono esposti i risultati ottenuti da nove vigneti sperimentali istituiti dalla Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano in provincia di Belluno a decorrere dal 1923.

In base agli elementi acquisiti nel corso della sperimentazione e ai risultati di tale indagine, gli AA. mettono in evidenza le difficoltà che incontra la coltura della vite in detta provincia e forniscono utili indicazioni per la scelta dei vitigni da vino e dei portinnesti consigliati per i futuri impianti viticoli.

SUMMARY

STUDIES ON THE RECONSTITUTION OF THE VINEYARDS OF THE VENETIAN AREA WITH A VIEW TO ORIENTATION FOR FUTURE PLANTINGS

Results of experimentation made on the European wine grapevines and on rootstocks in the province of Belluno from 1923 onwards

By Italo Cosmo, Mario Polsinelli and Alberto Ciribì

The results obtained from nine experimental vineyards established by the Experimental Station of Vine Cultivation and Oenology, Conegliano, in the province of Belluno from 1923 onwards are given.

On the basis of the data acquired in the course of the experimentation and the results of these studies, the authors describe the difficulties encountered in vine cultivation in this province and furnish useful indications for the choice of wine grapevines and rootstocks suitable for future plantings.

Ricevuto il 20 ottobre 1956.

ISTITUTO DI FRUTTICOLTURA E DI ELETTROGENETICA
ROMA

Alberto Pirovano

COMBINAZIONI GENOMICHE LETALI IN BASTARDI DI UN VITIGNO PERSIANO

È difficile precisare per quale causa un vitigno di origine asiatica, dal nome persiano, dotato di superba vigoria, rusticità eccellente ed ottima affinità all'innesto su viti americane resistenti, quando venga incrociato con le stesse, od anche con cultivar di viti europee, dia luogo a progenie deboli, fiacche, tendenti a rapido deperimento e morte.

Intendo riferirmi al vitigno chiamato in Francia « Pépin de Schyraz » e in Lombardia « Uvone », presente col nome di « Luglienga nera » nella collezione Rovasenda. Era un tempo apprezzatissimo per i grandi e buonissimi acini nero-violacei e la sua maturazione di 1ª epoca. Ora è quasi abbandonato pel fatto della gravissima acinellatura cui va soggetto — almeno nel Centro e nel Settentrione — quando è innestato su viti americane resistenti.

La folle vigoria di questo vitigno dalle caratteristiche somatiche alquanto diverse da quelle comuni ai vitigni europei mi aveva indotto ad ibridarlo con viti americane resistenti alla fillossera, nell'intento di avere ibridi euro-americani che, razionalmente, avrebbero potuto superare in vigore e resistenza gli antichi apporti del genere dovuti a Ganzin, Couderc e ad altri ibridatori.

Ibridai pertanto la « Schiraz » con « Rupestris du Lot » e con « Berlandieri × Riparia 34 E », ottenendo piantine che furono collocate a dimora in terreno fillosserato accanto ad altri ibridi euro-americani fatti essi pure a scopo di avere port'innesti dotati, se possibile, di maggiore affinità con le viti nostrane.

Gli ibridi a base di « Schiraz » hanno deluso le mie aspettative. Nell'ibridazione con « Rupestris du Lot » su 27 soggetti solo 4 piante sono risultate discretamente vigorose; 11 assai deboli; 5 debolissime; 2 morenti; 5 morte al 3° anno dall'impianto.

Nell'ibridazione con « 34 E », su 31 piante, 7 mediocri, 9 assai deboli, 5 morenti, 10 morte al 3° anno dall'impianto.

Sarebbe legittimo il dubbio che la puntura della fillossera concorresse a provocare i deperimenti e la loro precoce mortalità, ma ciò non avveniva in altre combinazioni ibride euro-americane coeve e collaterali nel medesimo terreno. Dunque? È in atto una aneuploidia?

V'è da considerare che in varî incroci nei quali entra come genitore materno o paterno lo « Schiraz » si notano individui dalla ridotta vegetazione, defogliazioni precoci e varie manifestazioni di disagio difficili da inquadrare nettamente.

In un incrocio di « Impero » (« I.P. 264 ») con « Schiraz » ne troviamo in 1/4 della popolazione bastarda; in altro di « Moscato di Malaga » con « Schiraz » in 5/23; in « Schiraz » con « A. Longo » (« I.P. 101 » in 1/10; in « Chavoust » con « Schiraz » in 1/5; in « Angelo Pirovano » (« I.P. 2 ») × « Schiraz » in 4/11 ;in « I.P. 184 » × « Schiraz » in 6 piante su 16. Viti morte in nessun caso; i predetti incroci erano innestati su « 101-14 ».

Qui la filossera non interferisce, ma le manifestazioni di deperimento ci sono: dunque è ad un fattore specifico dello « Schiraz », al quale sarebbe da attribuire la indotta minorazione d'efficienza riscontrata nei suoi incroci.

Si tratta forse d'aneuploidia anche in questi casi? Certo le caratteristiche somatiche dello « Schiraz » (foglie enormi senza insenature, tralci pelosi) lo distanziano dalle caratteristiche normali della *Vitis vinifera* alla quale è associato; ma è in un'ulteriore elaborazione ibridativa che si riscontrano le più gravi debilitazioni e la morte di molti soggetti.

Infatti il più impressionante di tale effetto debilitante l'ho riscontrato in un incrocio secondario nel quale lo « Schiraz » fungeva da genitore paterno nell'incrocio primario. La popolazione da questo ottenuta aveva scarsa vigoria; valutabile a metà o meno di quella dello « Schiraz ». Di detta popolazione ho conservato un solo esemplare, che prese il n. 31 nel registro di selezione ed è a frutto bianco, poco più grosso dello « Chasselas dorato », caratterizzato dal fatto di avere una polpa esente da acidità e dal gusto del tutto esotico, simile a quello di susina « Reine Claude », a me ed a molti gradito.

Nel 1952 i miei assistenti, su mio parere, incrociavano tale n. 31 con l'antico n. 7 (« Primus ») e si ebbero 118 piante delle quali 44 provenienti da polline non trattato e 74 da polline trattato con raggi X (50 r.).

In entrambe le discendenze ottenute si notavano sin dal prim'anno d'innesto (su « 34 E ») segni di sofferenza e scarso sviluppo in alcune

piante rispetto agli altri incroci fatti, piantati e innestati per approssimazione alla medesima epoca: il fenomeno si ripeteva l'anno appresso e si acuiva al terz'anno, per culminare nel 1956 con le seguenti note:

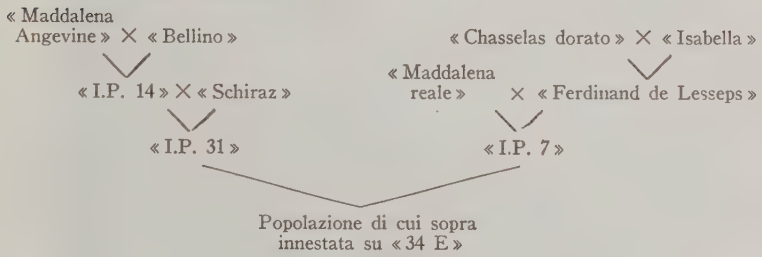
Rilievi del 1956

Piante a sviluppo regolare	Scarsa vegetazione	Defogliate al 20/10	Morte
Nell'incrocio normale:			
22	8	6	8
Nell'incrocio con trattamento al polline con raggi X:			
39	9	18	8

La defogliazione è avvenuta in seguito a ingiallimento precoce e tutto particolare delle foglie.

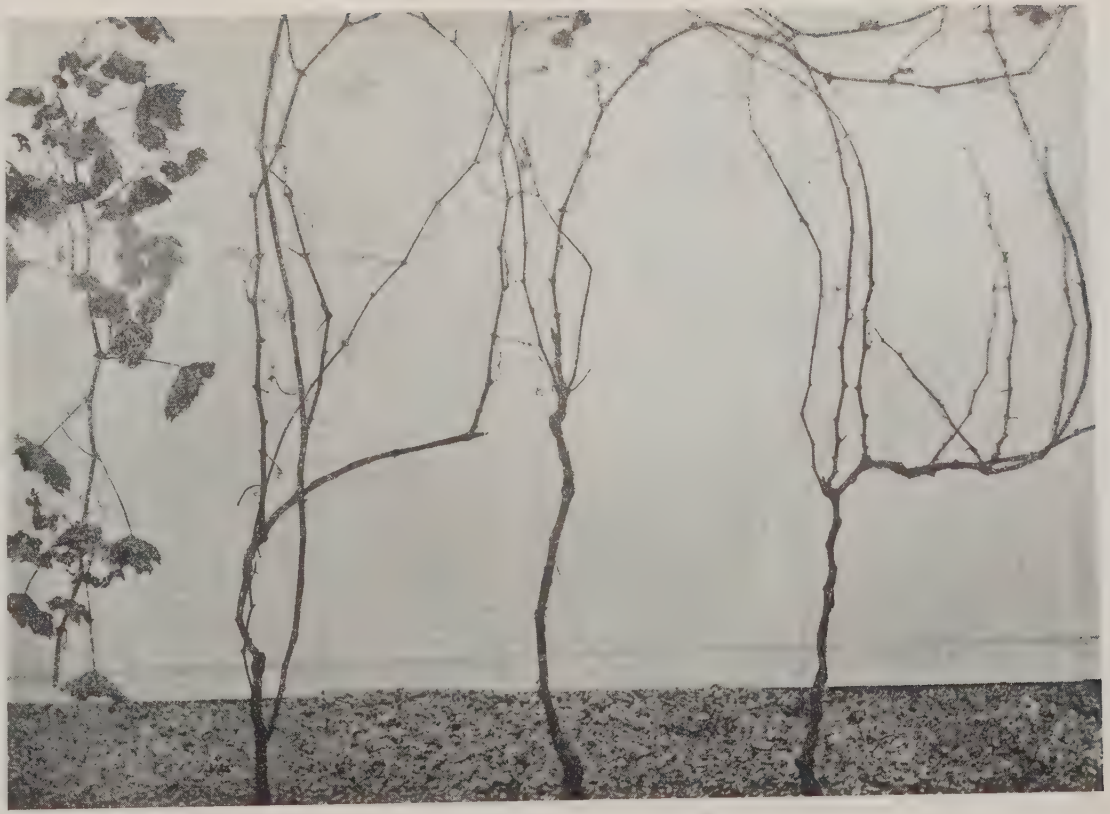
È attendibile che nel determinare tale deperimento progressivo sfociante alla morte di molti esemplari, avvenuta fra il luglio e il settembre, abbia potuto concorrere in questo caso anche il soma di « Isabella » (*Vitis labrusca*) presente nel genitore paterno (« Primus »), come si può desumere dal seguente specchietto.

Derivazione ancestrale dell'incrocio



La mancanza di vigore, il fogliame di ridotta dimensione, i nodi ravvicinati sono infatti riscontrabili in molti incroci secondari e terziari nei quali alcuni caratteri di *Vitis labrusca* sono superstiti, « I.P. 6 », « I.P. 7 » (« Primus »), « I.P. 192 A » (« Rubino »), e non è improbabile che, fondendosi con la tendenza alla aneuploidia degli incroci derivanti dalla « Schiraz », possono averla aggravata al punto da renderla letale in parte della popolazione del reincrocio.

Sta di fatto che la proporzione fra il totale degli individui costituenti la popolazione (118) e quelli morti (16) dà un indice di letalità prossimissimo a quello mendeliano di 1/8, normale per un incrocio terziario come quello qui preso in esame, rispetto all'« Isabella ».



Campioni tratti dalla popolazione dell'incrocio di «I. P. 31» × «I. P. 7»
Da sinistra: tralci di un esemplare normale;
vite di vegetazione normale defogliata al 14 ottobre;
vite di ridotta vegetazione defogliata c. s.;
vite morta in piena vegetazione.

RIASSUNTO

È preso in esame il comportamento genetico anomalo di incroci primari fra un vitigno persiano (« Schiraz ») con *Vitis rupestris, V. riparia* e *V. berlandieri*. È poi messo in evidenza l'analogo comportamento di incroci fra lo stesso « Schiraz » e varie viti europee, facendo particolarmente rilevare che, in un incrocio terziario nel quale entra sia pure remotamente *V. labrusca*, si riscontra letalità in proporzione mendeliana quando è simultaneamente presente il fattore debilitante dello « Schiraz ».

SUMMARY

LETHAL GENETIC LINKAGES IN HYBRIDS OF A PERSIAN VINE

By Alberto Pirovano

The anomalous genetic behaviour of primary crosses of a Persian vine (Schiraz) with *Vitis rupestris, V. riparia,* and *V. berlandieri* has been examined. The analogous behaviour of crosses between the same Schiraz and various European vines is then shown with especial attention to the fact that in a tertiary cross in which *V. labrusca* is present even remotely, a lethal tendency is encountered in Mendelian proportion when the debilitating Schiraz factor is simultaneously present.

Ricevuto il 30 ottobre 1956.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

B. Maymone e A. Battaglini

RICERCHE SULLA DIGERIBILITÀ E SUL VALORE NUTRITIVO DEL COROZO DUM (*HYPHAENE* SPP.) TOSTATO

Sommario: 1. Premessa. — 2. Composizione chimica. — 3. Digeribilità. — 4. Valore nutritivo. — Riassunto. — Summary.

1. - Premessa

In una precedente serie di ricerche * da noi condotte sulla composizione chimica e sulla digeribilità del corozo americano ottenuto da semi di *Phytelephas* spp. e del corozo dum ricavato da semi di *Hyphaene* spp., provenienti dall'Eritrea, è stato confermato l'altissimo valore energetico dei prodotti della lavorazione industriale di entrambe le varietà di corozo (unità amido 83,6 in 100 kg di cascami di corozo dum).

Difficoltà notevoli s'incontrano tuttavia per un più largo impiego di tali sottoprodotti data la consistenza durissima, lapidea, del corozo che richiede l'impiego di molini assai potenti per ottenerne lo sfarinamento. Condizione, questa, indispensabile per la utilizzazione nell'alimentazione animale.

Dopo la pubblicazione del lavoro citato è sembrato ai dirigenti di una grande industria eritrea per la lavorazione dei semi delle palme appartenenti al genere *Hyphaene* (*H. nodularia* Becc., *H. thebaica* Mart., *H. benadirensis* Becc., ecc.) che le difficoltà inerenti alla molitura dei cascami dum potessero essere eliminati ricorrendo alla tostatura.

Le indagini di cui si dirà nelle pagine che seguono sono state condotte sul prodotto tostato fornito dalla ditta interessata.

---

* Maymone, B., Battaglini, A., e Tiberio, M. Ricerche sulla digeribilità e sul valore nutritivo dei cascami della lavorazione industriale del corozo americano (*Phytelephas* spp.) e del corozo dum (*Hyphaene* spp.). *Annali della Sperimentazione Agraria*, Roma, 1950, n. s., vol. IV, pp. 603-624.

2. - Composizione chimica del corozo dum tostato

La composizione chimica del corozo dum tostato (tabella I) non differisce gran che dalla composizione chimica dei cascami di corozo dum da noi impiegati nelle precedenti esperienze di digeribilità *.

Tabella I. - **Composizione chimica del corozo dum tostato paragonata alla composizione del corozo dum non tostato**

	Umidità %	Nella sostanza secca: Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %
1. - Corozo dum non tostato . . .	12,14	5,35	5,17	11,35	9,50	1,75	72,05
2. - Corozo dum tostato	7,61	5,61	5,06	8,20	14,20	1,69	70,30

Le differenze riguardano essenzialmente: il contenuto in lipidi grezzi che nel corozo dum tostato risulta più basso di circa il 28 %, probabilmente per una parziale perdita di lipidi durante la tostatura, ed il contenuto notevolmente più elevato (circa il 30 %) della presunta fibra grezza del corozo tostato, alla quale non può essere attribuito un preciso significato dato che, per le ragioni esposte nel lavoro citato, per il corozo non si tratta di fibra grezza vera e propria (composta cioè di cellulosa, lignina, pentosani, ecc.), ma di frazioni di mannani aventi gradi differenti di resistenza all'idrolisi operata con il metodo Weende.

Pressochè identici risultano nei due corozi i contenuti in protidi, ceneri ed estrattivi inazotati.

3. - Digeribilità del corozo dum tostato

Le esperienze sono state condotte su tre montoni che, per la durata del periodo preparatorio e del periodo di esperimento di dieci giorni ciascuno, furono alimentati con quantità costanti di fieno di prato naturale

* Loc. cit.

e corozo dum tostato, sufficienti a coprire con lieve eccedenza il fabbisogno di mantenimento dei singoli soggetti.

Giorno per giorno si procedette alla determinazione della sostanza secca delle feci e, a più riprese, dei mangimi. La conservazione delle feci per le analisi venne fatta in flaconi di vetro a chiusura ermetica posti in frigorifero.

Le determinazioni analitiche furono eseguite con il metodo Kjeldahl-Ulsch, modificato da Gunning-Arnold per i protidi grezzi; con il metodo Barnstein per i protidi puri; con l'estrazione in etere etilico per i lipidi grezzi; con il metodo Weende per la fibra grezza; con l'incenerimento per le sostanze inorganiche.

Nella esposizione che segue omettiamo, per brevità, di riportare le tabelle riguardanti la digeribilità del fieno di prato naturale, che, determinata preventivamente sui 3 soggetti, diede i seguenti risultati:

Montone n. 30: sostanza organica 44,19 %; protidi grezzi 48,60 %; protidi puri 48,31%; lipidi grezzi 0,00; fibra grezza 52,25 %; estrattivi inazotati 36,45 %.

Montone n. 07065: sostanza organica 51,73 %; protidi grezzi 54,24 %; protidi puri 53,29 %; lipidi grezzi 4,75 %; fibra grezza 57,47 %; estrattivi inazotati 46,47 %.

Montone n. 31: sostanza organica 53,08 %; protidi grezzi 56,87 %; protidi puri 53,14 %; lipidi grezzi 2,09 %; fibra grezza 58,80 %; estrattivi inazotati 47,48 %.

Tabella II. - **Dati riguardanti l'esperimento sulla digeribilità del corozo dum tostato**

	Montone n. 30	Montone n. 07064	Montone n. 31
1. – Periodo preparatorio	4–13 giugno 1951		
2. – Periodo sperimentale	14–23 giugno 1951		
3. – Peso vivo iniziale	kg 40,0	kg 51,8	kg 64,9
4. – Peso vivo finale	» 41,2	» 52,7	» 66,0
5. – Consumo giornaliero di fieno	g 500	g 500	g 500
6. – Consumo giornaliero di corozo tostato	» 500	» 500	» 500
7. – Feci emesse giornalmente . .	» 899	» 758	» 860

TABELLA III. - **Composizione chimica del fieno di prato naturale e del corozo dum tostato impiegati nell'esperimento**

	Sostanza secca	Sostanza organica	Sostanze azotate totali	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrattivi inazotati
				in 100 parti di sostanza fresca:				
Fieno di prato naturale . .	86,89	77,91	11,33	9,99	1,18	30,00	8,99	35,59
Corozo	92,39	90,83	5,37	4,67	7,58	13,12	1,56	64,76
				in 100 parti di sostanza secca:				
Fieno di prato naturale . .	—	89,66	12,81	11,50	1,36	34,53	10,34	40,96
Corozo	—	98,31	5,81	5,06	8,20	14,20	1,69	70,10

TABELLA IV. - **Composizione chimica delle feci**

	Sostanza secca %	in 100 parti di sostanza secca					
		Sostanza organica	Sostanze azotate totali	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrattivi inazotati
Montone n. 30	46,97	93,89	12,33	11,56	1,81	23,00	6,11	56,75
Montone n. 07065	50,75	93,16	14,75	13,43	2,12	19,52	6,84	56,77
Montone n. 81	46,34	93,68	13,68	12,13	1,89	23,67	6,02	54,44

TABELLA V. - **Bilancio dei principî nutritivi ingeriti ed emessi**

	Consumo giornaliero	Sostanza secca	Sostanza organica	Sostanza azotata totale	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Estrattivi inazotati
	g	g	g	g	g	g	g	g
Montone n. 30								
Fieno di prato naturale	500	434,45	389,53	55,65	49,96	5,91	150,02	177,95
Corozo	500	461,95	454,14	26,84	23,37	37,88	65,60	323,82
Ingesta	1000	896,40	843,67	82,49	73,33	43,79	215,62	501,77
Feci	899	422,26	396,46	52,07	48,81	7,64	97,12	239,63
Assorbito		474,14	447,21	30,42	24,52	36,15	118,50	262,14
Parte spettante al fieno		193,90	173,76	27,31	24,37	—	79,13	65,48
Parte spettante al corozo		280,24	273,45	3,11	0,51	36,15	39,37	196,66
Digeribilità %		60,66	60,21	11,59	0,64	95,43	60,02	60,73
Montone n. 07065								
Fieno di prato naturale	500	434,45	389,53	55,65	49,96	5,91	150,02	177,95
Corozo	500	461,95	454,14	26,84	23,37	37,88	65,60	323,82
Ingesta	1000	896,40	843,67	82,49	73,33	43,79	215,62	501,77
Feci	758	384,69	358,38	56,74	51,66	8,16	75,09	218,39
Assorbito		516,71	485,29	25,75	21,67	35,63	140,53	283,38
Parte spettante al fieno		226,14	203,40	30,48	26,87	0,28	87,04	83,48
Parte spettante al corozo		285,57	281,89	—	—	35,35	53,49	199,90
Digeribilità %		61,82	62,07	—	—	93,32	81,54	61,73
Montone n. 81								
Fieno di prato naturale	500	434,45	389,53	55,65	49,96	5,91	150,02	177,95
Corozo	500	461,95	454,14	26,84	23'37	37,88	65,60	323,82
Ingesta	1000	896,40	843,67	82,49	73,33	43,79	215,62	501,77
Feci	860	398,52	373,33	54,52	48,30	7,53	94,33	216,95
Assorbito		497,88	470,34	27,97	25,03	36,26	121,29	284,82
Parte spettante al fieno		232,40	208,82	31,97	26,81	0,12	89,09	85,35
Parte spettante al corozo		215,48	261,52	—	—	36,14	32,20	199,47
Digeribilità %		57,47	57,59	—	—	95,41	49,09	61,60

Tabella VI. - **Digeribilità media del corozo dum tostato**

Montone	Sostanza secca	Sostanza organica	Sostanze azotate totali	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Estrattivi inazotati
N. 30	60,67	60,22	11,62	0,64	95,43	60,02	60,73
» 07065	61,82	62,07	—	—	93,32	81,54	61,73
» 81	57,48	57,59	—	—	95,41	49,10	61,60
Media	**59,99**	**59,96**	**3,87**	**0,21**	**94,72**	**63,55**	**61,35**

Tabella VII. - **Contenuto medio in sostanze digeribili del corozo dum tostato**

Montone	Sostanza secca	Sostanza organica	Sostanza azotata totale	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Estrattivi inazotati
a) in 100 parti di sostanza fresca							
N. 30	56,04	54,69	0,62	0,03	7,23	7,87	39,33
» 07065	57,12	56,38	—	—	7,07	10,70	39,98
» 81	52,10	52,31	—	—	7,23	6,44	39,89
Media	**55,42**	**54,46**	**0,21**	**0,01**	**7,18**	**8,34**	**39,73**
b) in 100 parti di sostanza secca							
N. 30	—	59,19	0,67	0,03	7,83	8,52	42,57
» 07065	—	61,02	—	—	7,65	11,58	43,27
» 81	—	56,62	—	—	7,82	6,97	43,18
Media	—	**58,94**	**0,22**	**0,01**	**7,77**	**9,02**	**43,01**

Dai dati riportati nelle tabelle che precedono, la digeribilità del corozo dum tostato risulta bassissima per i protidi grezzi, praticamente nulla per i protidi puri, alquanto elevata per le frazioni di mannani dosati come fibra grezza e per gli estrattivi inazotati, molto elevata per i lipidi grezzi.

In confronto dei valori ottenuti nelle precedenti ricerche * per la digeribilità dei cascami di corozo dum tal quale, cioè non tostato (tabella VIII) si nota per il corozo dum tostato un forte abbassamento della

* Loc. cit.

digeribilità della sostanza organica (il 31 % circa), dei protidi grezzi (l'89 % circa) e degli estrattivi inazotati (il 32 % circa). L'altissima digeribilità riscontrata per i lipidi è rimasta pressochè invariata nel corozo dum tostato.

Tabella VIII. - **Confronto dei valori trovati per la digeribilità del corozo dum tal quale e la digeribilità del corozo dum tostato**

	Sostanza organica	Protidi grezzi	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Estrattivi inazotati
	%	%	%	%	%	%
Corozo dum tal quale . .	86,79	39,81	30,06	97,52	70,16	90,79
Corozo dum tostato . . .	59,96	3,86	0,21	94,72	63,91	61,35

Malgrado i valori pressochè uguali riscontrati all'analisi chimica per il contenuto percentuale in protidi ed in estrattivi inazotati nel corozo dum tostato ed in quello non tostato il confronto dei valori ottenuti per la digeribilità — tabella VIII — mostra chiaramente che la torrefazione ha prodotto soprattutto una fortissima denaturazione dei protidi con la perdita quasi totale della digeriblità e degli estrattivi inazotati la cui digeribilità si è abbassata di circa il 32 %.

4. - Valore nutritivo del corozo dum tostato

L'energia netta del corozo dum tostato calcolata in funzione del contenuto in sostanze digeribili sperimentalmente trovato e con l'applicazione per analogia del coefficiente di utilizzazione assegnato dal Kellner al panello ed alla farina di estrazione dei semi di palma, presenta i seguenti valori:

Energia netta in 100 kg di corozo dum tostato

a) Nella sostanza secca

Unità amido (Cal. nette 2365) . . . . . = 67,08
Una unità amido equivale a . . . . . kg 1,490
Unità scandinave (Cal. nette 1650) . . . . . = 95,92
Una unità scandinava equivale a . . . . . kg 1,040

b) Nella sostanza tal quale (umidità 7,61 %)

Unità amido (Cal. nette 2365)		= 61,98
Una unità amido equivale a	kg 1,610	
Unità scandinave (Cal. nette 1650)		= 88,63
Una unità scandinava equivale a	kg 1,130	

Operando il confronto con il valore nutritivo del corozo dum non tostato trovato nelle esperienze più volte citate si ha che:

kg 100 di sostanza secca di corozo dum non tostato = Unità amido 83,67
kg 100 di sostanza secca di corozo dum tostato = Unità amido 67,08

Per effetto della tostatura si è avuta cioè una perdita di valore nutritivo pari a circa il 20 % senza contare la perdita quasi totale di protidi digeribili che nel corozo dum non tostato ammontano, in verità, appena al 2,13 % sulla sostanza secca.

RIASSUNTO

Si è cercato di ricorrere alla tostatura del corozo dum per renderne agevole la molitura data l'estrema durezza di esso, che è di ostacolo ad un più largo uso nell'alimentazione animale, giustificato dall'elevato contenuto in energia netta del prodotto sfarinato.

La composizione chimica del corozo tostato differisce da quella del corozo non tostato unicamente per il minore contenuto (circa il 28 %) di lipidi grezzi ed il maggior contenuto (circa il 30 %) della sostanza dosata come fibra grezza con il metodo Weende, ma che in realtà risulta costituita da frazioni di mannani aventi gradi differenti di resistenza all'idrolisi operata con il metodo stesso.

La digeribilità del corozo dum tostato è risultata praticamente nulla per i protidi, alquanto elevata (63,9 %) per le frazioni di mannani dosati come fibra grezza e per gli estrattivi inazotati (61,3 %). Elevatissima (94,7 %) per i lipidi grezzi. In confronto dei valori ottenuti in precedenti ricerche per la digeribilità del corozo dum non tostato si è avuta nel corozo tostato una diminuzione di circa il 31 % della digeribilità della sostanza organica, una diminuzione di circa il 90 % della digeribilità dei protidi grezzi e del 32 % per gli estrattivi inazotati. La elevatissima digeribilità riscontrata per i lipidi grezzi è rimasta nel corozo tostato pressochè invariata.

Il contenuto in energia netta del corozo dum tostato è risultato, in base ai dati sperimentali, pari ad Unità amido 67 per kg 100 di prodotto. Rispetto al contenuto in energia netta del corozo dum non tostato si è avuta per effetto della tostatura una perdita di energia netta di circa il 20 %.

SUMMARY

RESEARCH ON THE DIGESTIBILITY AND NUTRITIVE VALUE OF TOASTED DOUM PALMS (*HYPHAENE* SPP.)

By B. Maymone and A. Battaglini

Toasting of doum palm has been tried to facilitate the grinding since its extreme hardness is an obstacle to its larger use in animal feeding which is otherwise justified by the high net energy content of the flour.

The chemical composition of toasted doum palm differs from that of non-toasted only in the smaller crude fat content (about 28 %) and the higher content (about 30 %) of the substance mixed with crude fiber with the Weende method, but which in reality is composed of fractions of mannans having different degrees of resistence to the hydrolysis used with this method.

The digestibility of toasted doum palm proves to be practically null for the proteins, rather high (63.9 %) for the fractions of mannans measured as crude fiber, and for the N-free extracts (61.3 %). The crude fats are very high (94.7 %). In comparison with the values obtained in previous researches on the digestibility of non-toasted doum palm, with toasted there is a diminution of about 31 % of the digestibility of the organic substances, a diminution of about 90 % of the digestibility of the crude proteins, and of 32 % for the N-free extracts. The very high digestibility encountered for the crude fats remains almost unvaried in the toasted.

The net energy content of toasted doum palm on the basis of the experimental data, proved to be equal to 67 starch units per 100 kg of product. In comparison with the content in net energy of non-toasted doum palm, the toasting results in a loss of about 20 % in net energy.

Ricevuto il 31 ottobre 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DI PRATICOLTURA
LODI

Andrea Polesello e Rocco Gullì

RILIEVI SUGLI INSILATI TRATTATI CON FORMIATO DI CALCIO

Numerose sostanze a carattere salino sono state di recente introdotte come additivi nell'insilamento dei foraggi verdi, in modo da governare convenientemente i processi che intervengono nel corso della conservazione. Questa richiede, come è noto, l'intervento di sostanze atte a ridurre le perdite di sostanza secca e di principî nutritivi del foraggio, con la creazione di un ambiente favorevole alla fermentazione lattica, e nel tempo stesso di ostacolo a quella butirrica. Tale ambiente è quello di un'alta acidità nella massa: pertanto il sistema di conservazione più efficace consiste nell'acidificazione con acidi minerali del foraggio insilato (metodo A.I.V.); esso presenta però alcuni inconvenienti di ordine tecnico (precauzioni richieste nel maneggiare gli acidi, controllo dell'acidità al momento del consumo, ecc.), per cui appare opportuna la ricerca di altre sostanze, che abbiano la stessa efficacia conservativa degli acidi predetti, ma ne evitino le difficoltà d'impiego.

Scartato l'uso diretto dell'acido formico, pur esso non privo di rischi nel maneggio, anche se del tutto innocuo per l'alimentazione, le indagini si sono orientate più di recente verso i classici antifermentativi dell'industria alimentare (fra questi, gli esteri degli acidi alogeno-acetici) e verso alcuni composti salini i quali, subendo idrolisi a contatto col foraggio fresco, mettono in libertà l'acido costitutivo direttamente nella massa. Il loro spargimento sull'erba da insilare, trattandosi generalmente di polveri cristalline, risulta molto semplice e del tutto esente dagli inconvenienti sopra segnalati. Fra cotesti sali va particolarmente menzionato un prodotto sperimentato da circa un ventennio in Germania e ultimamente diffusosi anche da noi, e precisamente il Kofa, il quale consta di una miscela di 20 parti di formiato di calcio e 3 parti di nitrito di sodio. Questa miscela fu proposta da Pfeiffer (1, 2) nel 1940 dopo alcuni anni di prove, volte allo scopo di ottenere un insilato che, oltre a pre-

sentare un alto valore nutritivo, potesse andar esente da quegli inconvenienti di ordine fisiologico che talvolta vengono causati negli animali dall'eccessiva acidità degli insilati col metodo A.I.V., e solo in parte sarebbero evitati con la neutralizzazione con calce dell'acidità libera dell'insilato.

Nello studio dei processi fermentativi di una massa d'erba l'autore osservò, fra i gas di fermentazione, la presenza di ossido d'azoto sviluppatosi in quantità copiose nelle prime ore del processo. Dopo alcuni giorni l'ossido d'azoto veniva riassorbito, mentre aveva pieno sviluppo la fermentazione lattica. L'ossido d'azoto, presente nella massa, manifestò una azione inibitrice sui batteri proteolitici, dando tempo così, prima della sua trasformazione in azoto per reazione con gli amminoacidi, al formarsi di acido lattico sufficiente a regolare la conservazione del foraggio. L'introduzione quindi — col Kofa — di ossido d'azoto nella massa insilata, con l'aumentare immediatamente la concentrazione di questo, avrebbe un'azione immediata sull'arresto della proteolisi. Lo sviluppo degli ossidi d'azoto fu ottenuto per mezzo dell'impiego di $NaNO_2$, che fu mescolato in rapporto 3 : 20 con il formiato di calcio il quale, a sua volta, a contatto con gli acidi organici dell'erba, mette in libertà l'acido, creando l'acidità propizia per la fermentazione lattica. Il Kofa pertanto risultò possedere una duplice azione: batteriostatica ed acidificante. La presenza inoltre dello ione Ca^{++} esplicherebbe un'attività catalitica a favore dell'acido lattico, nel suo antagonismo con le fermentazioni proteolitiche, come è stato provato da Wurtz in recenti prove (3).

L'acido formico che si libera nella massa, per altro, è un acido debole, per cui la sua azione appare meno sicura di quella degli acidi minerali, anche se numerosi autori ne citino il buon esito perfino con foraggi di difficile conservazione, quali ad esempio le Leguminose non mescolate a Graminacee. Così Scharrer, Schreiber e Kuhn (4), operando con erba medica tagliata in piena fioritura, compararono le perdite di sostanza secca e di principî nutritivi sull'insilato senza trattamento alcuno, con quelle verificatesi negli insilati trattati con Kofa e con acido formico, riscontrando, con il formiato di calcio, addirittura un miglioramento del prodotto rispetto all'erba verde di partenza.

Esito favorevole ebbero pure le prove condotte nel Belgio, nel 1952, da Martin e Buysse (5), i quali controllarono alcuni conservativi, fra cui il Kofa, su erba medica appassita e orzo tagliato verde. Il tenore in acido butirrico fu sempre contenuto in limiti bassissimi, anche quando il pH superava il valore di 4,8. Successivi controlli degli stessi autori (6) nel 1953 su insilato di erba medica, trinciata e non, confermarono l'utilità del Kofa, pur riconoscendo la sua inferiorità rispetto ai reattivi impiegati nel metodo A.I.V.

Eriksson (7) in Isvezia nel 1953, insilando erba medica sia fresca che appassita, con l'aggiunta di 300 g di Kofa per q, ottenne un insilato migliore tanto nei riguardi delle perdite di materia secca, quanto nei riflessi della composizione e del contenuto in acido lattico, rispetto ai controlli senza preservatori.

In una comunicazione, presentata alla Conferenza Europea delle Foraggere a Parigi nel 1954, Ulvesli, Fyrileiv e Breirem (8) riassumono sei anni di esperienze comparative di insilamento in Norvegia: il sale Kofa aggiunto nella quantità di 230 g/q di foraggio ha dato eccellenti risultati in tutti e sei i sili preparati con esso: « il tenore in acido lattico è stato elevato, e la quantità d'acido butirrico era dello stesso ordine di grandezza che nei sili di controllo preparati secondo il metodo A.I.V. Il tenore d'ammoniaca era invece più elevato nell'insilato Kofa che non nell'insilato A.I.V. ».

Sono da segnalare infine i giudizi positivi espressi da Axelsson e Kivimäe (9), i quali, in base alle loro esperienze condotte nel 1954-55 in Isvezia, raccomandano l'uso del sale in parola al posto del melasso.

Di fronte ai citati giudizi positivi, non mancano tuttavia opinioni contrastanti, che non vanno passate sotto silenzio: le prove eseguite infatti nel 1953 in Danimarca (10) con Kofa ed una serie di composti analoghi, su miscugli di Graminacee e trifoglio, nonchè su mais trinciato, diedero risultati poco soddisfacenti, in quanto il prodotto ottenuto fu di peggiore qualità rispetto ai controlli, sia senza preservativo, sia conservati con metodo A.I.V., ed inoltre subì maggiori perdite di sostanza secca rispetto al controllo A.I.V.

Scarsamente efficace si dimostrò pure il sale Kofa in alcune prove preliminari compiute da Jensen e Poulsen (11) nel periodo 1950-53: le sostanze insilate erano in tal caso colletti di barbabietola, mais e miscugli di graminacee con trifoglio; fu posto a confronto un gruppo di conservativi salini derivati dall'acido formico, prendendo come controlli il metodo A.I.V. e l'insilato ottenuto in assenza di antifermentativi. I risultati registrati con il sale Kofa furono simili a quelli realizzati senza conservativo, tanto che, per il mais, fu ritenuto inutile l'impiego di detto sale.

Queste ed altre testimonianze di parziali insuccessi, su cui si sorvola per brevità, contrapposte a referti pur autorevoli di constatata efficacia nei trattamenti con Kofa, suggeriscono l'opportunità di estendere le indagini sull'argomento, essendo assai probabile che le discrepanze riscontrate nei risultati dipendano da fattori estranei all'azione del sale in questione e inerenti, più che alla qualità dei foraggi, alle modalità se-

guite nella tecnica dell'insilamento e non sempre ben specificate nei resoconti pertinenti.

È precisamente per questa ragione che sono in corso da alcuni anni, presso la Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi, controlli sistematici degli insilati con formiato di calcio (12): già Gullì e Chisci (13), in uno studio sulla conservazione all'aperto dei foraggi, previa compressione meccanica (metodo Frigieri), hanno rilevato un effetto benefico del sale, sia pure insufficiente a contrastare appieno l'azione deleteria dell'aria sul cumulo esposto agli agenti atmosferici; a tali studî si intende ora, con la presente nota, fornire un ulteriore contributo, rendendo conto dell'impiego del Kofa in una serie d insilamenti eseguiti negli anni 1953-55, con particolare riguardo alla composizione chimica del prodotto e alle perdite, intervenute durante il processo, sia di sostanza secca, sia di principî nutritivi.

Parte sperimentale

A. — Caratteristiche degli insilati esaminati

I rilievi analitici riguardano 5 insilati, ottenuti in annate successive mediante la conservazione in vasche di cemento completamente interrate (modello standard Virtanen) munite di colmatore. Tali vasche, a chiusura con uno strato di terra, avevano la capienza di 12-13 tonnellate di foraggio verde ed erano provviste di fondo a vespaio, per il disperdimento dei liquidi, data l'estrema permeabilità del sottosuolo (sabbia pura alluvionale). La modesta disponibilità di foraggi da insilare non consentì — come sarebbe stato desiderabile in alcuni casi — d'impostare, se non eccezionalmente, esperienze di confronto simultanee fra l'impiego del Kofa e quello di altri conservativi, o comunque fra diverse modalità di insilamento: tuttavia poichè si ebbe cura, ove possibile, di ricorrere di anno in anno ai medesimi tipi di foraggio, portati allo stesso stadio di sviluppo, alcuni confronti fra gli insilati così ottenuti si rendono non solo opportuni, ma sufficientemente attendibili, a prescindere dalla validità delle informazioni che comunque si possono trarre da ogni singolo insilato preso a sè, e che restano impregiudicate ai fini di una valutazione diretta dei foraggi conservati col formiato di calcio. Gli insilamenti che diedero luogo ai rilievi analitici in esame avevano le caratteristiche elencate appresso:

1) Il foraggio impiegato nel 1953 proveniva da un erbaio estivo misto, composto di sorgo e *Vigna sinensis* nella proporzione di circa 1 : 1. Al momento del taglio esso risultava in avanzata maturazione, essendo

il sorgo già spigato e la *Vigna* in piena fioritura, per cui gli steli delle foraggere si presentavano piuttosto induriti; pertanto, non essendosi potuto trinciare tale foraggio prima dell'insilamento, per mancanza dell'attrezzo occorrente, la compressione in vasca risultò molto difettosa e in buona parte responsabile di alcune caratteristiche negative riscontrate nell'insilato. Del foraggio in questione furono immagazzinati 132 q nel silo di controllo, ricorrendo al metodo A.I.V. (irrorazione con 6 litri, per q di erba, di una soluzione contenente 50 litri di HCl doppio-normale in 300 litri d'acqua). L'apertura del silo avvenne dopo 140 giorni: fu rilevato un abbassamento di livello della massa fino a 28 cm al di sotto del bordo della vasca. Scartato lo strato superiore di 5 cm circa (corrispondenti a circa q 0,85 di erba-silo), il foraggio utilizzabile risultò di q 82,65. Le caratteristiche organolettiche del prodotto sottostante non erano delle migliori: tuttavia l'erba-silo aveva una colorazione verde pronunciata, e solo leggermente più scura ai bordi, con odore fortemente acido. Il bestiame dimostrò di appetire mediocremente l'insilato, tanto che circa 50 % del foraggio offerto rimase non consumato; il fatto per altro va attribuito essenzialmente alla consistenza legnosa degli steli non trinciati del foraggio stesso, in quanto solo tali steli, ripuliti dalle foglie, venivano riscontrati nei residui scartati dagli animali.

2) Il medesimo erbaio specificato servì ad allestire, contemporaneamente, un silo con aggiunta di Kofa in ragione di g 270 per q di erba, impiegando all'uopo q 96 di foraggio fresco. L'apertura avvenne dopo 150 giorni: data la minore quantità di foraggio impiegata rispetto al silo precedente la massa insilata subì una compressione maggiore e il livello superiore si abbassò di 40 cm al di sotto del bordo della vasca. Lo scarto superficiale fu pure alquanto maggiore (3,1 q di erba-silo) e il prodotto utile ammontò a q 67. Le caratteristiche organolettiche furono comunque migliori di quelle del corrispondente silo A.I.V.: colore verde giallognolo al centro e più cupo verso i bordi, odore acido attenuato e forse più accetto al bestiame. Quest'ultimo infatti gradì sufficientemente l'insilato, sia pure lasciando uno scarto non consumato analogo per quantità e consistenza a quello dell'insilato A.I.V.

3) Nel 1954 si procedette all'insilamento di 125 q di foraggio, proveniente — come quelli prima esaminati — da un erbaio di sorgo e *V. sinensis*, il quale tuttavia si trovava allo stadio di incipiente spigatura del sorgo, ed era quindi assai meno maturo. Inoltre la massa verde venne sottoposta alla trinciatura (lunghezza regolata a circa 3 cm), prima di essere insilata, con l'aggiunta di Kofa nella misura di 280 g per q di erba. L'apertura del silo avvenne dopo circa 80 giorni. Scartato lo strato superficiale dello spessore di 5 cm, corrispondente stavolta ad un

peso di q 1,65 (erba più compressa che non per il passato), il silaggio si presentò di un bel colore verde-oliva, leggermente paglierino, e molto uniforme; l'odore richiamava quello caratteristico del cetriolo sott'aceto; il sapore era nettamente acido; il tessuto fogliare appariva integro. Fu appetito e consumato integralmente dal bestiame. La resa in prodotto verde fu di q 87,64.

4) Pure con sale Kofa (distribuito come in precedenza) furono insilati nel 1955, 90 q di foraggio in cui erano presenti: il solito miscuglio di sorgo (allo stadio di incipiente spigatura o di botticella) e di *V. sinensis*, nonchè una piccola parte di mais ibridi da foraggio. Tutto il foraggio venne trinciato, adoperando per altro due macchine diverse, di cui una forniva un prodotto tagliato in pezzi uniformi, regolari, mentre l'altra aveva invece la tendenza a lacerare più che a tagliare i tessuti. La compressione comunque risultò perfetta, tanto che all'apertura — dopo circa 90 giorni — scartata la trascurabile parte superficiale, si presentò un prodotto dall'odore gradevole e della struttura tissulare ancora integra, al punto da poterla considerare erba fresca. Procedendo verso il fondo, il colore tendeva a passare dal bruno chiaro al verde oliva; lo strato di foraggio trinciato con la macchina che lacerava i tessuti si presentò meno ben conservato, dal colore più scuro e dall'odore alquanto sgradevole. La dose di Kofa oscillò in media da 280 a 300 g/q; la resa in prodotto verde fu di q 64,26.

5) Infine, un miscuglio di avena-veccia-pisello venne insilato nella primavera del 1954, impiegando 92,70 q di foraggio trattato anch'esso con sale Kofa (270 g/q di erba), ma non trinciato, in considerazione del fatto che al momento del taglio l'erba si presentava abbastanza tenera. Per un difetto del colmatore adoperato *, la copertura di terra non risultò assolutamente impermeabile, tanto che — dopo 60 giorni circa — all'apertura, fu necessario scartare uno strato corrispondente a 1,55 q, cosparso di muffe e marcescente alla periferia. Sotto tale strato l'insilato riprendeva l'aspetto sano normale, con un bel colore giallo oliva, e un odore acido tipico non molto pronunciato. La struttura delle piante si presentava con caratteristiche diverse: le leguminose avevano foglie trasparenti, viscide, mentre lo stelo appariva quasi integro; l'avena invece, più facilmente serbevole, appariva in ottime condizioni. A 100 cm di profondità il prodotto aveva assunto una tinta molto più scura. La resa in prodotto utile fu di q 63,58.

---

* Al posto del consueto colmatore di legno venne sperimentato in quell'occasione un colmatore di lamiera metallica, il quale non diede risultati soddisfacenti.

B. — Composizione chimica e bilancio delle perdite

Ciascuno degli insilamenti considerati fu accompagnato dall'analisi dell'erba verde di partenza e del prodotto conservato, prelevato a diverse profondità della vasca. Le determinazioni eseguite riguardavano il tenore in sostanza secca (per essiccamento di campioni in stufa a 100° C fino a peso costante), proteina grezza (secondo Kjeldhal-Ulsch), grasso grezzo (come etratto etereo), cellulosa grezza (secondo il metodo Weende), ceneri (per calcinazione del foraggio in muffola a 550° C fino a peso costante).

Inoltre nell'estratto acquoso del campione di insilato furono dosati: pH (con metodo potenziometrico ad elettrodo di vetro), acidità libera totale, ed acidi volatili (per distillazione secondo Wiegner) (14), ammoniaca libera (per distillazione su ossido di magnesio) *, e in qualche caso l'azoto totale sull'insilato.

Questi ultimi due dati, e soprattutto il rapporto $\frac{\text{N ammon.}}{\text{N totale}}$, rivestono una notevole importanza ai fini del giudizio sulla qualità di un insilato, in quanto forniscono un'indicazione sulla decarbossilazione, cui sono stati sottoposti gli amminoacidi derivati dall'idrolisi delle sostanze proteiche. Infatti, sotto il termine « azoto ammoniacale » il dosaggio comprende la serie di ammine alifatiche a basso peso molecolare, che sono volatili in corrente di vapore insieme alla ammoniaca vera e propria, durante la distillazione dell'estratto acquoso su MgO (15). La conoscenza della proteina pura, invece, non riveste un carattere di utilità ai fini qui perseguiti, in quanto nel suo dosaggio viene trascurata quella frazione proteica che, idrolizzata a polipetidi di basso peso molecolare e ad amminoacidi semplici, ha un interesse alimentare uguale alla proteina stessa, trattandosi di una predigestione di quest'ultima **.

---

* Risultati leggermente più alti si ottengono distillando in corrente di vapore una certa quantità di silaggio fresco, mescolato con MgO. Non è da escludersi che questo fatto si possa attribuire alla volatilità — in corrente di vapore — di basi ammoniche poco solubili in acqua fredda. Secondo tale punto di vista, dovrebbe essere più esatto distillare direttamente il silaggio, anzichè l'estratto acquoso.

** A questo proposito Watson e Smith (16) riconoscono come dato di maggior importanza quello riguardante la proteina grezza digeribile: in base a prove di digeribilità eseguite su ruminanti a Jealott's Hill, essi hanno derivato la seguente equazione di correlazione:

proteina grezza digeribile $= 0{,}82 \times$ proteina grezza $- 2{,}42$

la quale mette in evidenza, come in un buon silaggio la digeribilità della proteina grezza risulti intorno al 70 % circa, molto superiore quindi a quella dell'erba stessa, proprio in grazia della cennata parziale idrolisi che i protidi hanno subito durante la conservazione in silo.

Tenendo conto di tali premesse, si espongono di seguito i reperti più significativi ricavati dalle analisi dei prodotti presi in considerazione, mantenendo la numerazione prima adottata per i singoli insilamenti.

1-2. — Poichè gli insilamenti 1 e 2 si prestano ad un confronto immediato fra loro, conviene esaminare simultaneamente i dati analitici relativi (tabella 1). Il tenore in acidi organici mette in evidenza la scarsa riuscita di entrambi i sili, accusando una percentuale non trascurabile di acido butirrico, sia che si tratti di insilato A.I.V., sia che il conservativo usato risulti il Kofa (in quest'ultimo caso l'acido butirrico combinato si trova in quantità lievemente superiore). Tale esito comune ad ambedue i metodi, va imputato alla natura del prodotto insilato e alle modalità seguìte nel suo collocamento in vasca: il foraggio costituito in gran parte di elementi rigidi od elastici grossolani, quali gli steli di sorgo e di *Vigna*, — e per giunta non trinciato — non ha permesso una compressione sufficiente che, riducendo al minimo gli spazi vuoti, escludesse e limitasse al massimo l'aria nell'interno della massa. Ne è prova infatti, più che l'elevata dose di acido butirrico, riscontrato negli insilati, la forte variabilità del contenuto in acidi lattico, butirrico e acetico alle varie altezze del cumulo collocato in vasca, ciò che allude ad una compressione irregolare e incostante: notevole il caso dello strato a 90 cm di profondità nel silo A.I.V., dove l'assenza completa dell'acido lattico, la ridotta quantità di acido butirrico e, al contrario, l'eccesso di acido acetico (che giunge a rappresentare il 97 % dell'acidità organica totale) indica il predominio delle fermentazioni ossidative. Simile fenomeno non può essere attribuito che ad una vera e propria sacca d'aria racchiusa in quel punto della massa foraggera. Gli altri due strati del medesimo silo presentano un tenore in acido butirrico intorno al 60 % dell'acidità totale, per cui tutto il silo, secondo la classificazione di Kirsch e Hildebrandt (17) va considerato « cattivo »; esso d'altronde rivela un pH decisamente più alto rispetto al limite massimo indicato per tale tipo di insilato (4,2).

Anche nel silo preparato con Kofa, ad un metro di profondità si verifica il medesimo fenomeno; l'acidità organica libera è formata del solo acido acetico; a questo punto il pH, come pure il contenuto di acido butirrico combinato, raggiungono i loro valori più elevati. Negli altri strati esaminati, mentre l'acido lattico si mantiene pressochè costante (intorno al 30 % dell'acidità totale), si riscontra ancora un notevole quantitativo di acido butirrico, che supera sempre la metà dell'acidità totale; qui pure, pertanto, il prodotto complessivo si classifica come « cattivo ».

TABELLA I. - **Sili di Sorgo - *Vigna* A. I. V. e Kofa 1953 (sili nn. 1 e 2)**

Contenuto di acidi organici per 100 gr. di erba-silo

Campioni profondità	Umidità	pH	Acido lattico	Acido acetico		Acido butirrico		Totale acidità organica libera	% sul totale acidità libera			Giudizio
				libero	combinato	libero	combinato		lattico	acetico	butirrico	
1. - A. I. V.												
cm. 30	83,9	4,6	0,315	0,120	0,129	0,313	0,398	0,748	6,8	25,8	67,4	cattivo
» 90	84,1	4,8	—	1,090	—	0,031	1,111	1,121	—	97,2	2,8	cattivo
» 170	83,7	4,6	0,215	0,160	0,212	0,553	0,368	0,928	23,2	17,2	59,6	cattivo
2. - Kofa												
cm. 60	85,3	5,2	0,028	0,250	0,192	0,215	1,228	0,493	5,7	50,7	43,5	cattivo
» 100	85,4	5,4	—	0,444	0,098	—	1,676	0,444	—	100,0	—	cattivo
» 140	85,0	5,3	0,148	0,143	0,251	0,209	1,276	0,500	29,6	28,6	41,8	cattivo
» 150	85,6	5,3	0,158	0,097	0,327	0,327	1,242	0,582	27,2	16,6	56,2	cattivo
» 160	85,3	5,3	0,202	0,072	0,291	0,424	1,323	0,698	29,0	10,3	60,7	cattivo
fondo	85,2	5,3	0,206	0,128	0,186	0,879	1,360	0,713	28,8	17,9	53,3	cattivo

Tabella II. - **Principî nutritivi dell'erba verd**

Principî nutritivi	I. - A. I. V.: resa in materia verde 62,6 %			
	Controllo		Silo	
	% s. s.	% sul totale	% s. s.	% resa totale
Sostanza secca	100,00	14,02	100,00	10,77
Proteina grezza	13,95	1,96	12,63	1,36
Grasso grezzo	3,29	0,46	5,68	0,61
Fibra grezza	33,01	4,63	35,56	3,83
Estrattivi inazotati	38,97	5,46	32,19	3,47
Ceneri	10,79	1,51	13,94	1,50

Nella tabella II si riportano la composizione chimica e il bilancio quantitativo dei due insilati. Notata innanzitutto la grande analogia fra l'erba di partenza di entrambi (il leggero aumento della fibra grezza nell'erba verde, impiegata per il silo Kofa, può essere attribuito al fatto, che il taglio del prodotto e il successivo insilamento ebbero luogo una decina di giorni dopo il corrispondente insilamento A.I.V.), si rileva che il silo A.I.V. risultò avere un'umidità minore dell'insilato Kofa (82,8 % rispetto a 83,9 %), nonostante che nel primo caso l'erba di partenza fosse leggermente più umida ed inoltre fosse stata irrorata con quasi 800 litri di soluzione acida. Evidentemente, dato lo scarso assestamento del foraggio grossolano, tale soluzione venne in gran parte drenata senza aver avuto tempo di reagire con i tessuti vegetali, per cui il pH della massa rimase, come si è visto, piuttosto elevato, e l'umidità finale non si differenziò da quella del foraggio insilato senza aggiunta di acqua.

Le perdite in sostanza secca furono analoghe nei due sili, ed in entrambi elevate (un silo A.I.V. normalmente non dovrebbe accusare più di 6-7 % di perdite). Tuttavia quest'ultimo insilato dimostrò di poter conservare in modo migliore le proteine rispetto al silo Kofa: in ambedue la perdita relativa fu più elevata, in proporzione, rispetto a quella della sostanza secca, ma nel caso del Kofa essa giunse fino ad un valore doppio. Il fatto del resto era prevedibile, in connessione con i fenomeni già illustrati, che portarono alla formazione di un eccesso di acido butirrico. Uguale in valore fu la distruzione degli estrattivi inazotati in entrambi i sili, mentre più elevata quella della fibra grezza nel silo A.I.V.: questa differenza va addebitata all'aumento apparente del grasso grezzo determinato come estratto etereo: più forte nel silo A.I.V., dove i glucidi totali hanno subìto maggiori perdite complessive (corrispondenti all'86 % della

l'insilato e perdite percentuali (sili nn. 1 e 2)

	2. – Kofa: resa in materia verde 69,8 %				
	Controllo		Silo		
erdite %	% s. s.	% sul totale	% s. s.	% resa totale	Perdite %
23,2	100,00	14,68	100,00	11,19	23,8
30,6	13,90	2,04	9,76	1,10	46,1
32,6	3,57	0,52	5,83	0,65	— 25,0
17,2	36,22	5,32	40,33	4,51	15,2
36,4	37,07	5,44	30,83	3,45	36,6
6,6	9,24	1,36	13,25	1,48	— 8,8

sostanza secca perduta), e minore nel silo Kofa, dove le perdite in glucidi totali furono inferiori (l'80 % della sostanza secca perduta). È chiaro che alcuni dei prodotti di trasformazione dei glucidi, fra cui i ben noti acidi grassi di fermentazione, sono estratti dall'etere etilico e quindi considerati come lipidi. Quanto alle perdite in ceneri, mentre esse sono apprezzabili nel silo A.I.V. (forse in seguito a lisciviazione con i liquidi di drenaggio), nel Kofa v'è un discreto incremento di ceneri che può essere presumibilmente attribuito ai 26 kg circa di sale aggiunto.

Il bilancio comparativo, dunque, è leggermente sfavorevole nei riguardi dell'uso del sale Kofa, soprattutto per le proteine: i dati comunque esigono quella riserva d'interpretazione, che è dettata dalla difettosa preparazione dei sili, a causa della mancata trinciatura di un foraggio stramaturo e grossolano.

3-4. — Tutt'altro quadro si presenta nei due insilati, fra loro assai consimili, ottenuti con l'aggiunta di formiato di calcio rispettivamente negli anni 1954 e 1955: il dosaggio degli acidi volatili e dell'ammoniaca libera (tabella III) conferma l'impressione avuta dai caratteri organolettici nei riguardi della buona conservazione dei foraggi in parola. L'acido butirrico risulta assente in entrambi i casi, e l'acido acetico ammonta a circa il 30 % in media dell'acidità totale. Anche la frazione di azoto ammoniacale sull'azoto totale è contenuta in limiti molto ristretti: nel n. 3 essa è più elevata (7 % circa in media), rispetto al 5,5 % del n.4. La sufficiente uniformità di acidità e di contenuti in ammoniaca libera *,

* Leggermente superiore è il contenuto d'ammoniaca nello strato di fondo del silo n. 4, in corrispondenza del foraggio trinciato con la macchina meno soddisfacente.

TABELLA III. - **Sili di Sorgo-*Vigna* 1954 e 1955 (sili nn. 3 e 4)**

Contenuto di acidi organici e ammoniaca libera per 100 g di erba-silo

Campioni Data apertura profondità	Umidità	pH	Acido lattico	Acido acetico		Acido butirrico		Totale acidità organica libera	% sul totale acidità libera			NH_3 libera %	$\frac{N_{amm.}}{N_{Tot.}}$ 100	Giudizio
				libero	combinato	libero	combinato		Lattico	Acetico	Butirrico			
3. - 1954														
24. XI . . .	81,0	4,0	1,198	0,491	0,474	—	—	1,689	71	29	—	0,040	7,2	buono
cm. 50 . . .	82,0	4,2	1,165	0,483	0,184	—	—	1,648	71	29	—	0,040	7,2	buono
» 120 . . .	80,7	4,0	1,084	0,687	0,114	—	—	1,771	61	39	—	0,039	7,0	buono
» 160 . . .	82,0	3,8	1,439	0,660	0,085	—	—	2,099	72	28	—	0,044	7,3	buono
fondo	83,0	3,9	1,265	0,626	0,085	—	—	1,891	67	33	—	0,033	6,8	buono
4. - 1955														
1. XII . . .	82,4	4,0	0,983	0,399	0,793	—	—	1,382	71	29	—	0,025	5,0	buono
cm. 50 . . .	79,2	4,0	0,900	0,445	0,683	—	—	1,345	67	33	—	0,025	5,2	buono
» 150 . . .	78,9	4,1	1,143	0,449	0,663	—	—	1,592	72	28	—	0,026	5,6	buono
fondo	79,7	4,1	1,150	0,414	0,580	—	—	1,564	73	27	—	0,028	5,4	buono

oltrechè di pH, in tutti gli strati esaminati convalida l'importanza della trinciatura del foraggio: questa ne consente un assestamento uniforme e compatto, tale da escludere quasi completamente l'aria, per cui le condizioni di conservazione risultano omogenee a qualunque livello della massa insilata. Va notata una maggiore acidità organica nel silo n. 3, rispetto al n. 4, cui fa riscontro anche il già cennato maggiore contenuto in ammoniaca libera e un maggiore scarto sul cappello della massa, indici di una conservazione meno perfetta: il fatto può essere ascritto ad una discesa più lenta in vasca del foraggio nel silo n. 3 durante i primi giorni dopo il caricamento, in quanto si trattava di una quantità assai superiore di erba che non nel n. 4: tale lentezza di discesa espone il foraggio più a lungo alle infiltrazioni di aria attraverso le fessure del colmatore e all'azione negativa della temperatura esterna, piuttosto elevata all'epoca dell'insilamento. Ambedue i sili, comunque, si classificano incontestabilmente come « buoni ».

Le perdite in sostanza secca (tabella IV) furono in entrambi i sili molto basse, anche se superiori nel n. 3 per le ragioni testè accennate. Notevole è l'analogia fra le perdite in principî nutritivi nei due sili; le proteine subirono in entrambe le annate perdite apprezzabili (1/5 di quelle insilate), e ciò nonostante il basso rapporto N amm./N tot., verificatosi in ambedue gli insilati. Di conseguenza l'azione conservativa del Kofa apparve piuttosto modesta nei confronti delle proteine. I grassi subirono il consueto aumento, consimile nei due casi esaminati, e dovuto alla formazione dei composti liposolubili, derivati dalle fermentazioni; così pure aumentò il tenore in ceneri, forse a causa della quota salina introdotta col trattamento; per altro, tale aumento fu molto più rilevante nel n. 3, per ragioni non facilmente individuabili. Altrettanto poco chiaro rimane il motivo della divergenza fra i due insilati, concernente la parte glucidica: nel n. 3 infatti furono demoliti principalmente gli estrattivi inazotati (circa 95 % delle perdite subite dai glucidi totali), mentre nel n. 4 la decomposizione ebbe luogo principalmente a spese della cellulosa (70 % circa). Con tutto ciò, le rese totali e le composizioni rispettive dei due insilati furono molto convergenti nei valori delle singole sostanze analizzate, pur potendosi ammettere una lieve superiorità del n. 4.

5. — L'insilato ottenuto nel 1954 con erbaio di avena-veccia-pisello (tabella V) mette nuovamente in evidenza l'importanza della compressione uniforme e del rigoroso isolamento dall'aria del foraggio da insilare; che la copertura non fosse completamente isolante, infatti, fu rilevato anche all'apertura, come già detto. Lo strato superiore esaminato (a 40 cm di profondità) denunciò la presenza di acido butirrico in considerevole quan-

TABELLA IV. - **Principî nutritivi dell'erba verde e dell'insilato e perdite percentuali (sili nn. 3 e 4)**

Principî nutritivi	3. – Sorgo-Vigna Kofa 1954: resa totale 70,1 %					4. Sorgo-Vigna Kofa 1955: resa totale 71,4 %				
	Controllo		Silo		Perdite %	Controllo		Silo		Perdite %
	% s. s.	% sul totale	% s. s.	% resa totale		% s. s.	% sul totale	% s. s.	% resa totale	
Sostanza secca	100,00	13,34	100,00	12,79	4,1	100,00	14,70	100,00	14,31	2,6
Proteina grezza	15,44	2,06	12,91	1,65	19,8	14,41	2,12	11,54	1,65	22,0
Grasso grezzo	2,45	0,33	5,17	0,66	— 100,0	3,15	0,46	6,36	0,91	— 96,5
Fibra grezza	30,49	4,07	31,32	4,01	1,4	27,82	4,10	25,03	3,59	12,4
Estrattivi inazotati	39,95	5,32	33,40	4,27	19,7	35,33	5,19	34,83	4,98	4,0
Ceneri	11,67	1,56	17,20	2,20	— 37,2	19,29	2,83	22,24	3,18	— 12,4

TABELLA V. - **Silo di avena-veccia-pisello 1954 (n. 5)**

Contenuto di acidi organici per 100 gr. di erba–silo

Campioni profondità	Umidità	pH	Acido lattico	Acido acetico		Acido butirrico		Totale acidità organica libera	% acidità libera totale			NH_3 libera %	Giudizio
				libero	combinato	libero	combinato		Lattico	Acetico	Butirrico		
cm 40	85,0	4,8	0,570	0,430	1,383	0,271	0,121	1,271	44,8	33,8	21,4	0,056	mediocre
» 100	84,0	5,4	0,042	0,681	0,131	—	2,355	0,723	5,7	94,3	—	0,179	cattivo

tità (più del 20 % dell'acidità libera totale), tanto che secondo la classificazione prima adottata il prodotto relativo va giudicato meno che « mediocre ». Lo strato, poi, ad un metro di profondità, pur essendo esente da acido butirrico libero, contiene una quantità di acido acetico, che rappresenta la quasi totalità dell'acidità organica libera; anche in questo caso quindi si è indotti a supporre nella massa la presenza di aria in eccesso, la quale avrebbe favorito la fermentazione acetica, come era già successo negli insilati nn. 1 e 2. Di rilievo, infine, l'acido butirrico combinato, presente in quantità elevatissima (95 % degli acidi organici combinati) nel medesimo strato inferiore, mentre in quello superiore i rapporti sono invertiti a favore dell'acido acetico combinato (92 %); quest'ultimo strato è, nel contempo, più di 3 volte meno ricco in ammoniaca libera, assai abbondante nello strato inferiore. La netta disformità nelle attività fermentative, rivelata nei due strati dai predetti rilievi, va necessariamente attribuita alla variabilità di compressione e di sistemazione del foraggio nel silo, in seguito al già menzionato imperfetto funzionamento del colmatore adoperato.

Non stupisce pertanto che le perdite di sostanza secca (tabella VI) risultino alquanto elevate, e paragonabili a quelle riscontrate negli insilati nn. 1 e 2; viceversa, rispetto a tali foraggi, molto inferiori appaiono le perdite di proteina grezza, che scendono perfino ad un valore inferiore a circa la metà, rispetto ai sili ben riusciti nn. 3 e 4. Ciò sembrerebbe in contraddizione con l'elevato tenore in ammoniaca libera, dianzi precisato nel silo n. 5, e lascerebbe qualche dubbio sull'interpretazione del fenomeno; comunque, non si può escludere che la decomposizione proteica abbia avuto in questo caso un andamento più limitato rispetto ai precedenti sili, forse

***Tabella VI.* - Principi nutritivi dell'erba verde e dell'insilato e perdite percentuali**
Silo di avena-veccia-pisello 1954 (n. 5)

Resa in materia verde 68,6 %

Principi nutritivi	Controllo		Silo		Perdite
	% s. s.	% totale	% s. s.	% resa totale	%
Sostanza secca	100,00	14,20	100,00	10,98	22,7
Proteina grezza . . .	10,76	1,53	12,52	1,37	10,0
Grasso grezzo	4,00	0,57	7,03	0,77	— 35,9
Fibra grezza	37,04	5,26	36,09	3,96	24,7
Estrattivi inazotati .	34,51	4,90	32,28	3,54	27,7
Ceneri	13,69	1,94	12,08	1,33	31,8

in connessione con la diversa natura botanica dell'erbaio insilato nel n. 5 e contrassegnato oltretutto da un contenuto proteico originario più basso, in confronto alla miscela sorgo-*Vigna*. La demolizione glucidica risulta, come era d'attendersi, notevole e distribuita in proporzioni all'incirca uguali tra la cellulosa e gli estrattivi inazotati, corrispondendo all'82,6 % delle perdite totali in sostanza secca. L'aumento sull'estratto etereo non è altrettanto sensibile, quanto negli insilati ben conservati (nn. 3 e 4), e coincide invece con i valori riscontrati nei sili scadenti (nn. 1 e 2) *.

Va rilevata pure una diminuzione delle ceneri relativamente forte, in contrasto col costante aumento di tali sostanze nei precedenti insilati ottenuti con Kofa: sembrerebbe pertanto che la compressione poco omogenea, avvenuta nel n. 5 a causa del colmatore disadatto, abbia favorito una lisciviazione più energica dei componenti minerali da parte dei liquidi effluenti dal drenaggio.

Discussione dei risultati

Premesso che, in base alle indagini citate di Gullì e Chisci, un effetto conservativo va sicuramente attribuito al Kofa, per cui gli eventuali insuccessi dell'insilato con questo sale presuppongono l'intervento di fattori estranei alla natura del reattivo stesso, le ricerche presenti consentono di formulare le seguenti considerazioni, atte a chiarire le norme d'impiego più razionale del preparato in parola:

a) Emerge anzitutto, dal confronto col metodo A.I.V. (quantunque effettuato su materiale mediocremente conservato), che il formiato di calcio possiede un potere preservativo alquanto inferiore a quello degli acidi minerali, cosicchè appare incerto l'uso del Kofa nel caso di foraggi difficilmente serbevoli, quali le Leguminose e altre specie particolarmente ricche di sostanze proteiche, qualora tali specie siano usate in colture pure. Esse vanno di preferenza conservate col Kofa soltanto se mescolate con Graminacee, come si è proceduto appunto nelle attuali esperienze. Una conservazione di Leguminose pure (che resta tuttora da esaminare sperimentalmente) potrebbe esigere un aumento sensibile delle dosi del

---

* Questa analogia mette ancora una volta in evidenza come il costante incremento del grasso grezzo nell'insilato rispetto all'erba verde di controllo sia dovuto all'estrazione, da parte dell'etere, degli acidi grassi di fermentazione insieme ai veri lipidi e alle altre sostanze non saponificabili (pigmenti, steroidi ecc.). Nel caso in cui nel foraggio sia presente una notevole quantità di acidi volatili (cfr. sili 1-2-5), questi vengono ad essere allontanati insieme all'acqua durante il processo d'essiccamento del campione di foraggio in istufa, e quindi il contenuto in sostanze grasse subisce un aumento inferiore rispetto ai sili, in cui predomina l'acido lattico non volatile che rimane trattenuto nella sostanza secca.

sale, ed eventualmente un preappassimento del foraggio, per altro non disgiunto da inconvenienti, data oltretutto l'opportunità di operare, nel caso del Kofa, con foraggio umido, per favorire la solubilizzazione del preparato.

b) Il confronto tra foraggio trinciato e non trinciato, ugualmente trattati col formiato di calcio, dimostra l'incontestabile e preminente importanza della trinciatura ai fini dell'esaltazione dell'efficacia del mezzo conservativo: con la trinciatura infatti non solo vengono più che dimezzate le perdite di proteine, e ridotte a 1/5-1/10 quelle di sostanza secca, ma la stessa qualità dell'insilato viene radicalmente modificata, passando in classifica generale da « cattiva » a « buona ».

c) La mancanza di trinciatura viene aggravata nei suoi effetti dalla eccessiva grossolanità del foraggio e dallo stadio avanzato di maturazione, che ostacolano una sufficiente compressione della massa insilata. Per altro, anche foraggi apparentemente teneri (come l'erbaio primaverile conservato nel n. 5) sembrano suscettibili di essere utilmente trinciati, per favorirne un più regolare assestamento.

d) Il carico del silo va mantenuto ad una quantità di foraggio preferibilmente alquanto inferiore alla capacità teorica del recipiente: giova invero ottenere una rapida discesa della massa dal colmatore entro la vasca (entro 2-3 giorni), la qual cosa stenta a verificarsi, sia pure con la trinciatura, qualora si ecceda dai limiti testè indicati (circa 75 % della capacità teorica della vasca).

e) La compressione della massa deve essere tale da escludere al massimo l'aria del foraggio insilato. A prescindere dalla trinciatura, che concorre allo scopo predetto, il dispositivo del colmatore vi risponde a sufficienza, a condizione che sia robusto, proporzionato alla capienza della vasca e caricato uniformemente con congruo strato di terra, secondo le norme standardizzate precisate nel metodo A.I.V. La chiusura periodica delle crepe che vengono eventualmente a formarsi nel cumulo di terra assicura una riduzione ad entità trascurabili degli scarti del cappello nel foraggio insilato.

f) L'esame dei dati analitici riguardanti gli insilati meglio conservati (e cioè ottenuti con le avvertenze or ora tratteggiate) suggerisce la deduzione, che l'effetto del Kofa si esplica essenzialmente attraverso la creazione di condizioni favorevoli per l'affermazione della fermentazione lattica, a preferenza di quelle nocive ad una buona conservazione. Tale processo non impedisce di per sè una parziale distruzione delle proteine, la cui intensità relativa sembra variare a seconda della natura del foraggio da insilare; se però si osserva che la composizione degli insilati in questione si scosta, in complesso, di poco da quella dei foraggi

originari, e che in parte ne migliora la digeribilità, e se nel contempo si pone mente al fatto che gli insilati ottenuti con la sola fermentazione lattica (metodo Samarani) accusano talora — anche se apparentemente ben riusciti — perdite del 38 % di proteine rispetto all'erba semi-secca di partenza (18), ossia almeno due volte superiori rispetto a quelle registrate nei buoni sili Kofa; occorre riconoscere che un beneficio apprezzabile può essere raggiunto col ricorso all'insilamento verde addizionando all'erba il formiato di calcio, semprechè — s'intende — vengano mantenute le condizioni optimali per l'esplicazione della sua azione.

Tali condizioni, come si è visto, sono comuni a tutti i sistemi di insilamento verde; e quantunque quello con l'aggiunta di Kofa non possa finora — in attesa di ulteriori accertamenti — ritenersi valido per qualsiasi tipo di foraggio, esso conserva di fronte agli altri i non trascurabili vantaggi di essere del tutto innocuo per il bestiame, di non richiedere alcuna precauzione, nè speciale attrezzatura tecnica per la sua applicazione, di ricorrere ad un reattivo di facile trasporto e distribuzione e di fare a meno, infine, dell'impiego dell'acqua (quale solvente), circostanza particolarmente preziosa per le zone subaride del nostro Mezzogiorno.

BIBLIOGRAFIA

(1) Pfeiffer, G. *Tierernährung*, 1941, *13*, 1-37.

(2) Pfeiffer, G. *Riv. Zootecnia*, 1953, *26*, 355-57.

(3) Wurtz, B. *Actes Confér. Eur. Herb.*, 1954, 288-293.

(4) Scharrer, R., Schreiber, R., u. Kuhn, H. *Archiv. f. Tierernährung*, III, *3*, 160-176.

(5) Martin, J., Buysse, F. *Meded. Landbhogesch*, Gent, 1952, *17*, 4, 616-31

(6) Martin, J., Buysse, F. *Meded. Landbhogesch*, Gent, 1953, *18*, 3, 617-48.

(7) Eriksson, S. K. *Lantbr. Akad. Tidskr.*, 1953, *92*, 2-3, 213-19.

(8) Ulvesli, O., Fyrileiv, E., e Breirem, K. *Actes Confér. Eur. Herb., OECE*, 1954, 278-285.

(9) Axelsson, J., u. Kivimâe, A. *Landw. Fortschr.*, 1955, 8, Nr. 1, 54-67.

(10) Denmark. Statens Forsøgsvrksomhed i Plantekultur. *Medd. 487 Tidsskr. Planteavl*, 1953, *56*, 2, 349-53.

(11) Jensen, H. L., Poulsen, H. F. Beret. 484 Statens Forsøgvirksomhed i Plantekultur. *Tidsskr. Planteavl*, 1954, *58*, 1, 1-21.

(12) Haussmann, G., e coll. Relazione sull'attività della Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi per l'anno 1953. Lodi, 1955, 76-78.

(13) Gullì, R., e Chisci, G. C. *Annali Sper. Agr.*, 1956, n. s.

(14) Wiegner, G. Anleitung zum quantitativen Agrikultur. Chemischen Prakticum, Berlin 1926, 254.

(15) Jean-Blain, M., et Manceau-Urtinette, A. *Atti Confér. Eur. Herb. OECE*, 1954, 317-318.

(16) Watson, S. J., and Smith, A. M. *Silage*, London, 1951, 113.

(17) Kirsch, X., u. Hildebrandt, H. Die Silofutterbereitung nach dem Kaltgärverfahren. Berlin 1930, 28.

(18) Haussmann, G., e coll. Relazione sull'attività della Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi per l'anno 1954. Lodi, 1956, 77-80.

RIASSUNTO

Sono state eseguite indagini sulla composizione chimica e sulle perdite nei foraggi conservati mediante insilamento verde con aggiunta di formiato di calcio (Kofa), come preservativo. Dai rilievi compiuti risulta che il sale in questione è atto a procurare una buona conservazione, quando il foraggio sia stato ben compresso, cosa che si ottiene soltanto col concorso della trinciatura dell'erba da insilare.

SUMMARY

INVESTIGATIONS ON SILAGES MADE WITH ADDITION OF CALCIUM FORMIATE

By Andrea Polesello and Rocco Gullì

The chemical composition and the losses of nutrients in four silages made with the addition of the calcium formiate and sodium nitrite saline-mixture (Kofa-salt) are reported and discussed, in comparison with an A.I.V. silage.

From the investigations performed it appears that the said salt acts as a good preservative of the silage, when the fodder is carefully compressed: this condition is fulfilled only by chopping the forage before ensiling.

Ricevuto il 17 novembre 1956.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
UDINE

Renzo Candussio

EQUILIBRI DI CONCIMAZIONE PER UNA COLTURA DI GIRASOLE IN TERRENO FERRETTIZZATO

In Friuli il girasole è stato introdotto nella grande coltura abbastanza recentemente; prima del 1941, infatti, questa oleifera veniva coltivata solo sporadicamente e su piccolissime superfici. A seguito di una intensa propaganda la sua coltura ricevette un forte impulso a partire dal 1942. Nel 1944 si ebbe il massimo incremento quando la coltura — durante l'occupazione tedesca — venne resa obbligatoria per sopperire al fabbisogno in olio della regione. Nell'immediato dopoguerra le superfici investite a girasole aumentarono ancora fino al 1949, ma negli anni successivi subirono una graduale diminuzione. Attualmente il girasole è ancora largamente coltivato e si può presumere che esso mantenga ormai il posto d'onore fra le piante oleifere coltivate nella regione.

La coltura si adatta bene al clima e ai terreni del Friuli e si inquadra ottimamente nella rotazione agraria comunemente in uso, in sostituzione del « classico » granoturco col quale notevoli affinità per quanto concerne le diverse pratiche colturali.

La vecchia cultivar locale, molto ramificata, a seme grigio e scarsamente produttiva, è ora interamente sostituita da altre cultivar a calatide unica notevolmente più redditizie, quali la « Gigante ungherese » a seme nero piccolo e la « Krasnodoskai » a seme striato grigio di grandezza media.

La presente nota si riferisce a una prova fattoriale di concimazione, eseguita in pieno campo nella media pianura friulana *, avente lo scopo di valutare gli equilibri di concimazione per una coltura di girasole su terreno ferrettizzato.

* La prova venne eseguita presso l'azienda agraria della Scuola tecnica agraria a Pozzuolo del Friuli, nel 1952.

La nota è stata redatta secondo il seguente piano:

Il terreno e i precedenti agronomici.

Impostazione ed esecuzione della prova.

Le produzioni ottenute: analisi e discussione dei risultati. Valutazione del tornaconto economico.

Effetto delle concimazioni sulla produzione di sostanza secca, sulla produzione di olio e su alcune caratteristiche degli acheni.

Effetto delle concimazioni sulla composizione minerale delle piante e degli acheni. Asportazioni.

Il terreno e i precedenti agronomici

Le analisi sono state eseguite su un campione medio (miscuglio di dieci prelevamenti) per una profondità di 25-30 cm.

Per l'estrazione degli elementi assimilabili venne usato il metodo Morgan (reattivo aceto-acetico tamponato a pH 4,8, mezz'ora di contatto in agitazione). L'anidride fosforica venne determinata colorimetricamente per ceruleo-molibdimetria con riducente stannoso; l'ossido di potassio venne determinato per via sedimetrica con cobaltinitrito sodico.

Le principali caratteristiche fisiche e chimiche del terreno sono riportate nel prospetto I:

***Prospetto I.* - Principali caratteristiche fisiche e chimiche del terreno**

Analisi fisico-meccanica:		
su 100 parti di terra secca all'aria:		
scheletro		12,73
terra fina (1 mm)		87,27
su 100 parti di terra fina secca all'aria:		
particelle del diametro da 1 mm a 0,02 mm		63,85
» » » » 0,02 » » 0,002 »		27,08
» » » inferiore » 0,002 »		9,07
Reazione neutra (pH 7,5)		
Analisi chimica:		
su 100 parti di terra fina secca all'aria:		
azoto totale	g	0,160
sostanza organica (N × 20)	»	3,200
calcare		praticamente assente
K_2O sol. in HCl conc. boll.	g	0,172
P_2O_5 » » HNO_3 » »	»	0,191
K_2O assimilabile (Morgan) (pari a kg/ha 84)	mg	2,800
P_2O_5 assimilabile (Morgan) (pari a kg/ha 240)	»	8,000

Trattasi di terreno ferrettizzato, piuttosto povero di potassa « assimilabile » con una buona dotazione di anidride fosforica « assimilabile », non molto fornito di azoto totale. Il sottosuolo è della stessa natura del suolo e di profondità rilevante (oltre 1 m). La relativa ricchezza in anidride fosforica assimilabile, eccezionale per un terreno ferrettizzato, è da attribuire con ogni probabilità ad accumulo di residui di concimazioni precedenti.

La rotazione seguita è quella normale della zona: mais, grano, mais o altra sarchiata, grano, medica, medica, medica.

La coltura di girasole ha seguìto un erbaio estivo-autunnale di sorgo preceduto da frumento.

Impostazione ed esecuzione della prova

I trattamenti provati risultarono dalla combinazione di tre dosi per ciascuno dei tre elementi N P e K:

N_0 senza aggiunta di concimi azotati
N_1 con aggiunta di 100 kg/ha di solfato ammonico 20 % (= N kg/ha 20)
N_2 con aggiunta di 200 kg/ha di solfato ammonico 20 % (= N k/ha 40)

P_0 senza aggiunta di concimi fosfatici
P_1 con aggiunta di 300 kg/ha di perfosfato 20 % (= P_2O_5 kg/ha 60)
P_2 con aggiunta di 600 kg/ha di perfosfato 20 % (= P_2O_5 kg/ha 120)

K_0 senza aggiunta di concimi potassici
K_1 con aggiunta di 140 kg/ha di solfato potassico 50 % (= K_2O kg/ha 70)
K_2 con aggiunta di 280 kg/ha di solfato potassico 50 % (= K_2O kg/ha 140)

Fuori prova venne introdotta un'altra variante costituita dal raddoppio delle dosi massime in prova (costituita cioè da: N_3 = kg/ha 80 di N; P_3 = kg/ha 240 di P_2O_5; K_3 = kg/ha 280 di K_2O) in tre ripetizioni disposte a caso nei tre blocchi della prova.

Le combinazioni possibili sono 27, corrispondenti ai 27 trattamenti eseguiti.

Le parcelle vennero distribuite secondo il metodo statistico del « confounding » di Fisher con tre ripetizioni (81 parcelle). Con tale disposizione si acquista una maggiore precisione nella valutazione degli effetti principali dei tre elementi N P e K, e delle interazioni di 1° ordine dei tre elementi presi a due a due (N × P, N × K, P × K); si perde però la valutazione della interazione di 2° ordine (N × P × K) giacchè essa viene parzialmente confusa coi risultati dei sottoblocchi.

Prospetto II. - **Notizie meteorologiche attinte alla Stazione meteorologica di Pozzuolo del Friuli (Scuola tecnica agraria)**

	Temperatura in C°				Piovosità in mm			
	1ª decade	2ª decade	3ª decade	mese	1ª decade	2ª decade	3ª decade	mese
maggio	18,2	17,7	15,6	17,0	30,4	17,3	11,7	59,4
giugno	20,1	22,3	20,9	21,1	35,6	117,5	34,0	187,1
luglio	27,0	24,9	23,6	25,1	2,2	33,1	42,5	77,8
agosto	24,8	24,1	20,8	23,1	0,0	102,3	37,3	139,6
settembre	20,4	16,2	13,5	16,5	69,8	69,9	46,1	185,8

La superfice parcellare iniziale di m^2 49 venne ridotta per la raccolta a m^2 30 dopo la eliminazione delle piante delle due file esterne di ogni parcella e di due piante all'inizio e alla fine di ogni parcella.

La semina (8 maggio) venne eseguita a postarella a m 0,40 sulla fila con file distanti m 0,60 (investimento di quattro piante per m^2, con un totale di 120 piante per parcella).

Le piante mancanti sono state in numero molto piccolo e comunque tale da non infirmare i singoli risultati.

Venne usato seme di girasole « friulano » (riferibile alla cv. « Gigante ungherese ») selezionato dal Consorzio Agrario di Udine.

I concimi vennero distribuiti a spaglio e interrati con ripetute erpicature in croce. Durante la coltura vennero eseguite tre zappature e tre adacquamenti. La raccolta è stata effettuata il 20 settembre a 135 giorni dalla semina.

L'andamento climatico stagionale è illustrato dai dati del prospetto II.

Le produzioni ottenute: analisi e discussione dei risultati

I risultati. — Le produzioni medie, espresse in q/ha di seme secco a 100°, sono riportate nel prospetto III. Nei prospetti IV, V e VI sono indicate le rese derivanti dalla combinazione a due a due dei tre fattori N, P e K. Le rese delle combinazioni di due trattamenti (per esempio $N_0 + P_0$, ecc.) risultano dalle rese medie di nove parcelle. Le produzioni globali N_0, N_1, ecc. derivano dalle rese medie di 27 parcelle (per esempio $N_0P_0 + N_0P_1 + N_0P_2$, ciascuno di nove parcelle).

Prospetto III. - **Rese medie (q/ha) di seme secco a 100° e indici di resa**

		P_0			P_1			P_2		
		K_0	K_1	K_2	K_0	K_1	K_2	K_0	K_1	K_2
tesi		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
somma	N_0	44,7	45,7	46,6	43,4	50,4	48,6	41,4	47,8	62,1
media	N_0	14,9	15,2	15,5	14,5	16,8	16,2	13,8	15,9	20,7
indice	N_0	100	102	104	97	113	109	93	107	139
tesi		**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
somma	N_1	46,8	46,9	62,4	39,2	50,3	66,9	41,2	49,0	64,2
media	N_1	15,6	15,6	20,8	13,1	16,8	22,3	13,7	16,3	21,4
indice	N_1	105	105	139	88	112	150	92	110	144
tesi		**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**
somma	N_2	41,5	46,8	61,0	41,2	53,4	64,3	37,0	57,4	64,1
media	N_2	13,8	15,6	20,3	13,7	17,8	21,4	12,3	19,1	21,3
indice	N_2	93	105	136	92	119	144	83	128	143

Le differenze significative fra due medie di qualsiasi trattamento riportate nel prospetto III sono: a P 0,01 q/ha 3,14; a P 0,05 q/ha 2,33.

Analisi dei risultati. — L'analisi statistica è stata eseguita sulle produzioni parcellari di seme secco a 100° riportate a q/ha e si riferisce agli effetti principali e alle interazioni di 1° ordine, essendo l'interazione di 2° ordine parzialmente confusa coi risultati totali dei sottoblocchi.

A) Effetti principali

a) Effetto principale dell'azoto (vedi fig. 1): significativo al limite P 0,01 (rapporto varianza calcolato = 8,20; rapporto varianza limite P 0,01 = 5,08). La differenza significativa fra due medie di qualsiasi dose N è: q/ha 1,02 a P 0,01 e q/ha 0,76 a P 0,05.

Perciò: le dosi N_1 e N_2 sono superiori alla dose N_0 a P 0,01, la dose N_1 è equivalente alla dose N_2. Però la differenza:

$$\Delta = \underbrace{(N_1 - N_0)}_{\text{effetto della 1ª dose}} - \underbrace{(N_2 - N_1)}_{\text{effetto della 2ª dose}} = +1{,}5$$

è significativa a P 0,05.

Il grado di significatività di questa differenza è provato mediante il criterio « t ». I valori limiti di « t » sono: 2,01 a P 0,05; 2,69 a P 0,01; 3,52 a P 0,001. La varianza comune dei risultati N è $\frac{1,96}{27}$.

La varianza di $\triangle$ è di $\sigma^2 \triangle = \frac{1,96}{27} \times 6$ da cui $t = \frac{\triangle}{\sigma \triangle} = 2,27$.

La differenza è quindi significativa al limite P 0,05.

b) Effetto principale del fosforo (vedi fig. 2): nullo (rapporto varianza calcolato = 2,36; rapporto varianza limite P 0,05 = 3,19).

c) Effetto principale del potassio (vedi fig. 3): altamente significativo oltre il limite P 0,01 (rapporto varianza calcolato = 127,45; rapporto varianza limite P 0,01 = 5,08). La differenza significativa fra due medie qualsiasi delle dosi K è: q/ha 1,02 a P 0,01; q/ha 0,76 a P 0,05. La dose $K_1 > K_0$ a P 0,01, la dose $K_2 > K_1$ a P 0,01, la dose $K_2 > K_0$ a P 0,01. La differenza:

$$\triangle = \frac{(K_1 - K_0)}{\text{effetto della } 1^a \text{ dose}} - \frac{\text{effetto della } 2^a \text{ dose}}{(K_2 - K_1)} = -0,78$$

non è significativa (t = 1,18).

B) Interazioni

a) Interazione N × P (vedi figg. 4 e 5 e prospetto IV). Questa interazione non è significativa (rapporto varianza calcolato = 1,16; rapporto varianza limite P 0,05 = 2,56).

b) Interazione P × K (vedi figg. 6 e 7 e prospetto V). Significativa al limite P 0,01. Le più piccole differenze significative fra due medie qualsiasi del prospetto V sono:

a P 0,05	a P 0,01
q/ha 1,32	q/ha 1,77

Dalla fig. 6 si può rilevare:

1. — Senza potassa (curva K_0): $P_0 > P_1$ (non significativo); $P_0 > P_2$ (significativo a P 0,05); $P_1 > P_2$ (non significativo). P_0 è probabilmente la dose migliore.

2. — Con potassa (curva K_1): $P_0 < P_1$ e P_2 (significativi a P 0,05); $P_1 = P_2$; P_1 e P_2 sono probabilmente le dosi migliori.

3. — Con potassa (curva K_2): $P_0 < P_1$ (non significativo); $P_0 < P_2$ (significativo a P 0,01); $P_2 > P_1$ (non significativo). P_2 è la dose migliore.

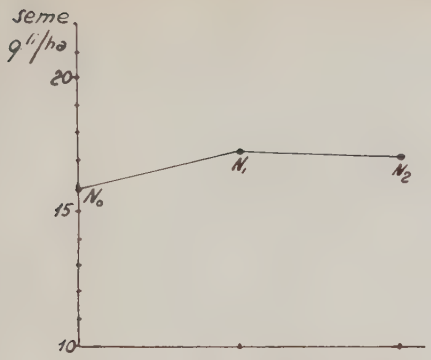


FIG. 1. – Effetto principale dell'azoto.

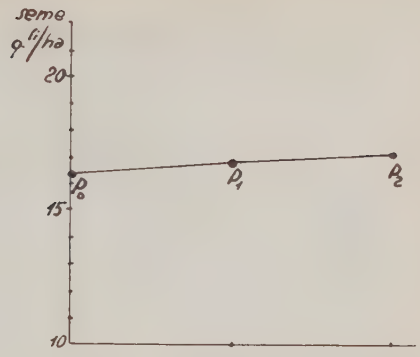


FIG. 2. – Effetto principale del fosforo.

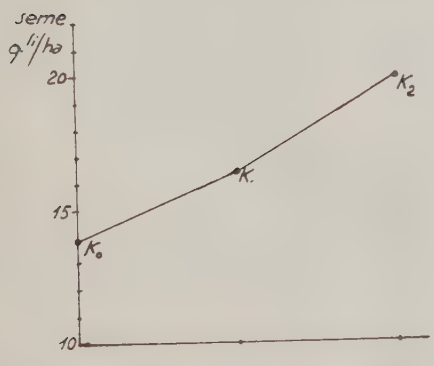


FIG. 3. – Effetto principale del potassio.

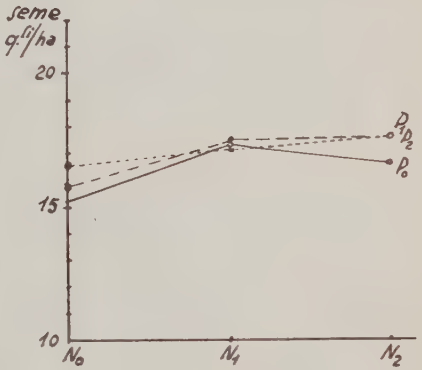


FIG. 4. – Interazione N × P.

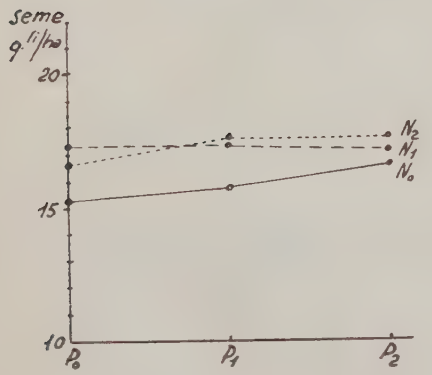


FIG. 5. – Interazione P × N.

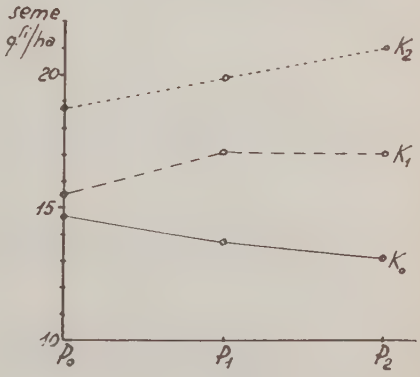


FIG. 6. – Interazione P × K.

PROSPETTO IV. - **Interazione NxP**

		P_0	P_1	P_2	Somma	Media
somma	N_0	137,0	142,4	151,3	430,7	—
media	N_0	15,2	15,8	16,6	—	15,9
somma	N_1	156,1	156,4	154,4	466,9	—
media	N_1	17,3	17,4	17,1	—	17,3
somma	N_2	149,3	158,9	158,5	466,7	—
media	N_2	16,6	17,6	17,6	—	17,2
somma		442,4	457,7	464,2	1364,3	—
media		16,4	16,9	17,2	—	—

PROSPETTO V. - **Interazione PxK**

		P_0	P_1	P_2	Somma	Media
somma	N_0	133,0	123,8	119,6	376,4	—
media	N_0	14,7	13,7	13,2	—	13,9
somma	N_1	139,4	154,1	154,2	447,7	—
media	N_1	15,5	17,1	17,1	—	16,5
somma	N_2	170,0	179,8	190,4	540,2	—
media	N_2	18,8	19,9	21,1	—	20,0
somma		442,4	457,7	464,2	1364,3	—
media		16,4	16,9	17,2	—	—

Dalla fig. 7 si può rilevare:

1. — Senza fosforo (curva P_0): $K_0 < K_1$ (non significativo); $K_0 < K_2$ (significativo a P 0,01); $K_2 > K_1$ (significativo a P 0,01). K_2 è la dose migliore.

2. — Con fosforo (curva P_1): $K_0 < K_1$ (significativo a P 0,01); $K_0 < K_2$ (significativo a P 0,01); $K_2 > K_1$ (significativo a P 0,01). K_2 è la dose migliore.

3. — Con fosforo (curva P_2): $K_0 < K_1$ (significativo a P 0,01); $K_0 < K_2$ (significativo a P 0,01); $K_2 > K_1$ (significativo a P 0,01). K_2 è la dose migliore.

Si prendono ora in esame le interazioni: $P_1 \times K_1$; $P_2 \times K_1$; $P_1 \times K_2$; $P_2 \times K_2$.

1. — Interazione $P_1 \times K_1$.

$$\Delta = \underset{\text{effetto di } P_1K_1}{(P_1K_1 - P_0K_0)} - \underset{\text{effetto di } P_1}{(P_1K_0 - P_0K_0)} - \underset{\text{effetto di } K_1}{(P_0K_1 - P_0K_0)}$$

$$\Delta = P_0K_0 + P_1K_1 - P_0K_1 - P_1K_0 = + 2{,}6$$

La varianza comune ai risultati P_0K_0 . . . . . è $\sigma^2 = \frac{1{,}96}{9}$

La varianza di Δ è $\sigma^2\Delta = 4\,\sigma^2$

$$t = \frac{\Delta}{\sigma\,\Delta} = 2{,}98$$

L'effetto di P_1K_1 è significativamente (a P 0,01) maggiore dell'effetto di P_1 e dell'effetto di K_1. L'effetto di P_1 è aumentato per l'aggiunta di K_1 e viceversa.

2. — Interazione $P_2 \times K_1$.

$$\Delta = \underset{\text{effetto di } P_2K_1}{(P_2K_1 - P_0K_0)} - \underset{\text{effetto di } P_2}{(P_2K_0 - P_0K_0)} - \underset{\text{effetto di } K_1}{(P_0K_1 - P_0K_0)} = + 3{,}1$$

significativa a P 0,01 (t = 3,56).

L'effetto di P_2 è aumentato per l'aggiunta di K_1 e viceversa.

3. — Interazione $P_1 \times K_2$.

$$\Delta = \underset{\text{effetto di } P_1K_2}{(P_1K_2 - P_0K_0)} - \underset{\text{effetto di } P_1}{(P_1K_0 - P_0K_0)} - \underset{\text{effetto di } K_2}{(P_0K_2 - P_0K_0)} = + 2{,}1$$

significativa a P 0,05 (t = 2,41).

L'effetto di P_1 è probabilmente aumentato per l'agggiunta di K_2 e viceversa.

4. — Interazione $P_2 \times K_2$.

$$\Delta = (P_2K_2 - P_0K_0) - (P_2K_0 - P_0K_0) - (P_0K_2 - P_0K_3) = + 3{,}7$$

significativa a P 0,001 (t = 4,24).

L'effetto di P_2 è aumentato per l'aggiunta di K_2 e viceversa.

Resta da ricercare se l'effetto delle seconde dosi di K o di P è diverso nelle parcelle che hanno ricevuto dosi diverse di P oppure di K.

1. — Effetto della seconda dose di P (che è globalmente $P_2 + P_0 - 2P_1$) su K_1 e K_0. Si tratta perciò di valutare l'interazione fra K e l'effetto supplementare ottenuto con la seconda dose di P.

$$\triangle = 2P_1K_1 - P_0K_1 - P_2K_1 - 2P_1K_0 + P_0K_0 + P_2K_0 = + 2{,}1$$

La varianza dei risultati P_1K_1 . . . . . è $\frac{1{,}96}{9}$. La varianza di $\triangle = \sigma^2\triangle = 12 \times \frac{1{,}96}{9}$; da cui $t = \frac{\triangle}{\sigma\triangle} = 1{,}29$.

Perciò $\triangle$ non risulta significativa. Non esiste differenza di azione della seconda dose P sulle parcelle con K_1 e con K_0.

2. — Effetto della seconda dose di P su K_2 e K_0.

$$\triangle = 2P_1K_2 - P_0K_2 - P_2K_2 - 2P_1K_0 + P_0K_0 + P_2K_0 = + 0{,}4$$

non significativa (t = 0,24). Nessuna differenza.

3. — Effetto della seconda dose di P su K_1 e K_2.

$$\triangle = 2P_1K_2 - P_0K_2 - P_2K_2 - 2P_1K_1 + P_0K_1 + P_2K_1 = - 1{,}7$$

non significativa (t = 1,05). Nessuna differenza.

4. — Effetto della seconda dose di K su P_0 e P_1.

$$\triangle = 2P_1K_1 - P_1K_0 - P_1K_2 - 2P_0K_1 + P_0K_0 + P_0K_2 = + 3{,}2$$

non significativa (t = 1,98). Nessuna diffrenza.

5. — Effetto della seconda dose di K su P_0 e P_2.

$$\triangle = 2P_2K_1 - P_2K_0 - P_2K_2 - 2P_0K_1 + P_0K_0 + P_0K_2 = + 2{,}5$$

non significativa (t = 1,54). Nessuna differenza.

6. — Effetto della seconda dose di K su P_1 e P_2.

$$\triangle = 2P_2K_1 - P_2K_0 - P_2K_2 - 2P_1K_1 + P_1K_0 + P_1K_2 = - 0{,}7$$

non significativa (t = 0,43). Nessuna differenza.

c) Interazione N × K (vedi figg. 8 e 9 e prospetto VI). Significativa al limite P 0,01 (rapporto varianza calcolato = 9,30; rapporto varianza limite l' 0,01 = 3,74. Le differenze significative fra due medie di qualsiasi dose N (vedi prospetto VI) sono: q/ha 0,78 a l' 0,05 e q/ha 1,02 a P 0,01.

Dalla fig. 8 si ha:

1. — Senza potassa (curva K_0): $N_0 > N_1$ e N_2 (non significativi); $N_1 > N_2$ (non significativi). Le tre dosi si equivalgono.

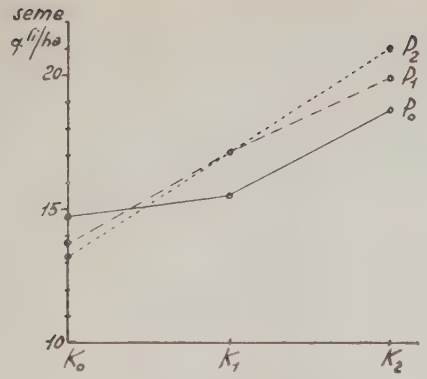


Fig. 7. – Interazione K × P.

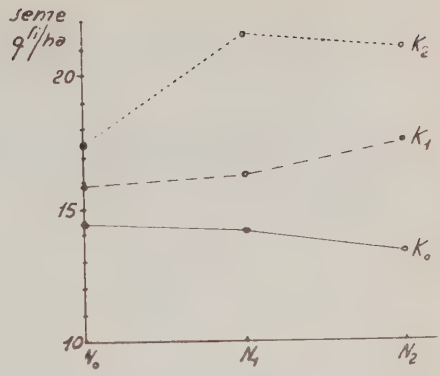


Fig. 8. – Interazione N × K.

2. — Con potassa (curva K_1): $N_0 > N_1$ (non significativo); $N_0 > N_2$ (significativo a P 0,05); $N_2 < N_1$ (significativo a P 0,05). La dose N_2 è probabilmente la migliore.

3. — Con potassa (curva K_2): $N_0 > N_1$ (significativo a P 0,01); $N_0 > N_2$ (significativo a P 0,01); $N_2 < N_1$ (non significativo). La dose N_2 è la migliore.

Dalla fig. 9 si rileva:

1. — Senza azoto (curva N_0): $K_0 > K_1$ (significativo a P 0,05); $K_0 > K_2$ (significativo a P 0,01); $K_2 < K_1$ (significativo a P 0,05). La dose K_2 è la migliore.

Prospetto VI. - Interazione NxK

		N_0	N_1	N_2	Somma	Media
somma	K_0	129,5	127,2	119,7	376,4	—
media		14,4	14,1	13,3	—	13,9
somma	K_2	143,9	146,2	157,6	447,7	—
media		15,9	16,2	17,5	—	16,5
somma	K_1	157,3	193,5	189,4	540,2	—
media		17,5	21,5	21,0	—	20,0
somma		430,7	466,9	466,7	1364,3	—
media		15,9	17,3	17,2	—	—

2. — Con azoto (curva N_1): $K_0 > K_1$ (significativo a P 0,01); $K_0 > K_2$ (significativo a P 0,01); $K_2 < K_1$ (significativo a P 0,01). K_2 è la dose migliore.

3. — Con azoto (curva N_2): $K_0 > K_1$ (significativo a P 0,01); $K_0 > K_2$ (significativo a P 0,01); $K_2 < K_1$ (significativo a P 0,01). K_2 è la dose migliore.

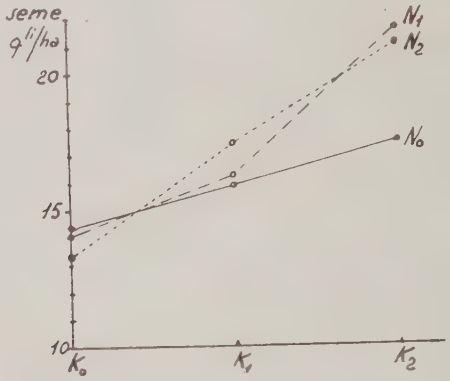


FIG. 9. – Interazione K × N.

Sono ancora da considerare le interazioni: $N_1 \times K_1$; $N_2 \times K_1$; $N_1 \times K_2$; $N_2 \times K_2$.

1. — Interazione $N_1 \times K_1$.

$$\Delta = \underset{\text{effetto di } N_1K_1}{(N_1K_1 - N_0K_0)} - \underset{\text{effetto di } N_1}{(N_1K_0 - N_0K_0)} - \underset{\text{effetto di } K_1}{(N_0K_1 - N_0K_0)}$$

$$\Delta = N_0K_0 + N_1K_1 - N_0K_1 - N_1K_0 = + 0{,}5$$

non significativa (t = 0,57).

L'effetto di N_1K_1 è maggiore, ma non significativamente, di quello di N_1 e di K_1. Non si può affermare che l'effetto di N_1 sia aumentato per l'aggiunta di K_1 o viceversa.

2. — Interazione $N_2 \times K_1$.

$$\Delta = (N_2K_1 - N_0K_0) - (N_2K_0 - N_0K_0) - (N_0K_1 - N_0K_0) = + 2{,}6$$

significativ a P 0,01 (t = 2,98).

L'effetto di N_2K_1 è significativamente maggiore (a P 0,01) di quello di N_2 e di K_1. L'effetto di N_2 è aumentato per l'aggiunta di K_1 e viceversa.

3. — Interazione $N_1 \times K_2$.

$\Delta = (N_1K_2 - N_0K_0) - (N_1K_0 - N_0K_0) - (N_0K_2 - N_0K_0) = + 4,2$

significativa a P 0,001 (t = 4,82).

L'effetto di N_1K_2 è significativamente maggiore (a P 0,001) di quello di N_1 e di K_2. L'effetto di N_1 è aumentato per l'aggiunta di K_2 e viceversa.

4. — Interazione di $N_2 \times K_2$.

$\Delta = (N_2K_2 - N_0K_0) - (N_2K_0 - N_0K_0) - (N_0K_2 - N_0K_0) = + 4,6$

significativa a P 0,001 (t = 5,28).

L'effetto di N_2K_2 è significativamente maggiore (a P 0,001) di quello di N_2 e di K_2. L'effetto di N_2 è aumentato per l'aggiunta di K_2 e viceversa.

Circa l'effetto delle secondi dosi di N e di K rispettivamente sulle parcelle K_0 K_1 K_2 e sulle parcelle N_0 N_1 N_2, si rileva:

1. — Effetto della seconda dose di N (che è globalmente $N_2 + N_0 - 2\,N_1$) sulle parcelle K_1 e K_0.

$\Delta = 2\,N_1K_1 - N_0K_1 - N_2K_1 - 2\,N_1K_0 + N_0K_0 + N_2K_0 = - 1,6$

non significativa (t = 0,99). Nessuna differenza.

2. — Effetto della seconda dose di N sulle parcelle K_2 e K_0.

$\Delta = 2\,N_1K_2 - N_0K_2 - N_2K_2 - 2\,N_1K_0 + N_0K_0 + N_2K_0 = + 3,9$

significativa a P 0,05 (t = 2,41). L'effetto è stato probabilbente maggiore sulle parcelle con K_2.

3. — Effetto della seconda dose di N sulle parcelle K_1 e K_2.

$\Delta = 2\,N_1K_2 - N_0K_2 - N_2K_2 - 2\,N_1K_1 + N_0K_1 + N_2K_1 = + 5,6$

significativa a P 0,01 (t = 3,46). L'effetto è stato maggiore sulle parcelle con K_2.

4. — Effetto della seconda dose di K su N_0 e N_1.

$\Delta = 2\,N_1K_1 - N_1K_0 - N_1K_2 - 2\,N_0K_1 + N_0K_0 + N_0K_2 = - 3,2$

non significativa (t = 1,98). Nessuna differenza.

5. — Effetto della seconda dose di K su N_0 e N_2.

$\Delta = 2\,N_2K_1 - N_2K_0 - N_2K_2 - 2\,N_0K_1 + N_0K_0 + N_0K_2 = + 0,5$

non significativa (t = 0,31). Nessuna differenza.

6. — Effetto della seconda dose di K su N_1 e N_2.

$$\Delta = 2\,N_2K_1 - N_1K_0 - N_1K_2 - 2\,N_1K_1 + N_2K_0 + N_2K_2 = +\,3{,}8$$

significativa a P 0,05 (t = 2,35). L'effetto è stato probabilmente maggiore sulle parcelle con N_2.

C) Confronto fra testimonio e i singoli trattamenti complessi. Le rese in seme (secco a 100°) dei singoli trattamenti complessi (equilibri), espresse in q/ha, sono riportate in coordinate triangolari nella fig. 10. Il diagramma è stato eseguito secondo le modalità qui di seguito esposte.

Ogni elemento fertilizzante (N; P_2O_5; K_2O) è espresso in percento del totale degli elementi fertilizzanti di ogni dose, ossia ponendo uguale a 100 la somma $N + P_2O_5 + K_2O$ di ogni dose provata (vedi prospetto VII). Nel diagramma si entra con la percentuale di ogni elemento. In tal

Prospetto VII. - **Equilibri sperimentati**

Tesi	Combinazioni (formule)	Quantità totale di elementi fertilizzanti ($N + P_2O_5 + K_2O$) kg/ha	Equilibrio in % della somma $N + P_2O_5 + K_2O$		
			N %	P_2O_5 %	K_2O %
1	$N_0\ P_0\ K_0$	0	0	0	0
2	$N_0\ P_0\ K_1$	70	0	0	100
3	$N_0\ P_0\ K_2$	140	0	0	100
4	$N_0\ P_1\ K_0$	60	0	100	0
5	$N_0\ P_1\ K_1$	130	0	46	54
6	$N_0\ P_1\ K_2$	200	0	30	70
7	$N_0\ P_2\ K_0$	120	0	100	0
8	$N_0\ P_2\ K_1$	190	0	63	37
9	$N_0\ P_2\ K_2$	260	0	46	54
10	$N_1\ P_0\ K_0$	20	100	0	0
11	$N_1\ P_0\ K_1$	90	22	0	78
12	$N_1\ P_0\ K_2$	160	12	0	88
13	$N_1\ P_1\ K_0$	80	25	75	0
14	$N_1\ P_1\ K_1$	150	13	40	47
15	$N_1\ P_1\ K_2$	220	9	27	64
16	$N_1\ P_2\ K_0$	140	15	85	0
17	$N_1\ P_2\ K_1$	210	10	57	33
18	$N_1\ P_2\ K_2$	280	7	43	50
19	$N_2\ P_0\ K_0$	40	100	0	0
20	$N_2\ P_0\ K_1$	110	37	0	63
21	$N_2\ P_0\ K_2$	180	22	0	78
22	$N_2\ P_1\ K_0$	100	40	60	0
23	$N_2\ P_1\ K_1$	170	23	35	42
24	$N_2\ P_1\ K_2$	240	17	25	58
25	$N_2\ P_2\ K_0$	160	25	75	0
26	$N_2\ P_2\ K_1$	230	18	52	30
27	$N_2\ P_2\ K_2$	300	13	40	47

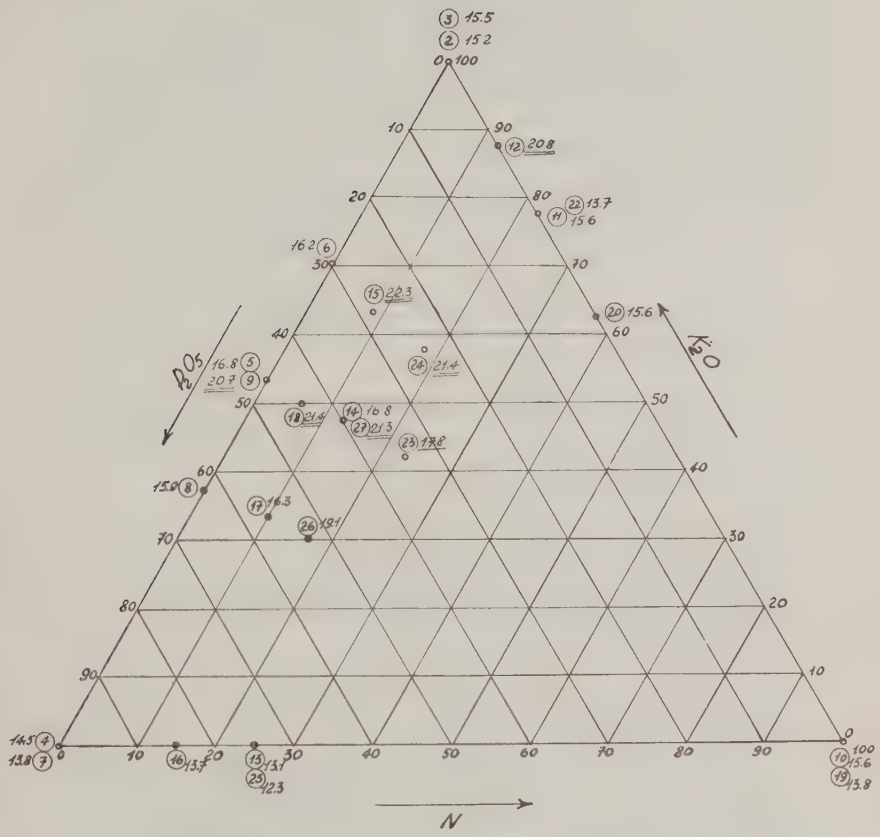


Fig. 10. – Rese delle dosi sperimentate in coordinate triangolari (vedi prospetti V e VII).

Il numero di fianco al circolo indica la resa (seme q/ha) relativa al trattamento corrispondente al numero situato nell'interno del circolo.

Le rese superiori al controllo a P 0,05 sono sottolineate con una linea semplice, quelle superiori a P 0,01 con una linea doppia.

Differenze significative: a P 0,05 q/ha 2.33; a P 0,01 q/ha 3.14.

Altre spiegazioni nel testo.

modo si ottiene per ogni dose provata un solo punto rappresentativo delle tre variabili N, P_2O_5 e K_2O. Per esempio: il punto 14, corrispondente alla combinazione $N_1P_1K_1$ (vedi prospetto VII), è determinato dalla intersezione di tre rette: la prima, tracciata parallelamente al lato P_2O_5, dà il valore in azoto (13 %); la seconda, tracciata parallelamente al lato K_2O, dà il valore in P_2O_5 (40 %); la terza, tracciata parallelamente al lato N, dà il valore in K_2O (47 %).

Le differenze significative fra due rese medie di qualsiasi trattamento sperimentato sono:

P 0,50 q/ha 2,33 P 0,01 q/ha 3,14

Dalla fig. 10 e dal prospetto III risulta che i seguenti otto trattamenti sono significativamente superiori (a P 0,01) al testimonio:

9 $N_0P_2K_2$; **12** $N_1P_0K_2$; **15** $N_1P_1K_2$; **18** $N_1P_2K_2$; **21** $N_2P_0K_2$; **24** $N_2P_1K_2$; **27** $N_2P_2K_2$

tutti contenenti K_2. Dei nove trattamenti contenenti K_2, sette sono significativamente (a P 0,01) superiori al controllo, e due (**3** $N_0P_0K_2$; **6** $N_0P_1K_2$) sono superiori ma non significativamente.

26 $N_2P_2K_1$ unica formula contenente K_1, in presenza di N_2 e P_2. Di questi otto trattamenti superiori al controllo:

21, **24**, **26**, **27** contengono N_2 con P_0 oppure P_1 oppure P_2;
12, **15**, **18** contengono N_1 con P_0 oppure P_1 oppure P_2;
9 senza N e contenente P_2.

Discussione dei risultati. — L'analisi statistica dei risultati ha messo in evidenza i seguenti punti:

1) Un effetto principale nullo della P_2O_5 aggiunta. La dotazione iniziale media del terreno in P_2O_5 « assimilabile » (Morgan) era di kg/ha 240. Si può perciò ritenere che tale dotazione sia, almeno, sufficiente per una coltura di girasole *.

2) Un effetto principale dell'azoto, significativo e favorevole alla produzione del seme.

3) Un effetto principale della potassa aggiunta, altamente significativo e molto accentuato. La dotazione iniziale media del terreno in K_2O « assimilabile » (Morgan) era di kg/ha 84. Si può perciò ritenere che tale dotazione sia non sufficiente per una coltura di girasole. Delle dosi di potassa aggiunte solamente quella più alta (kg/ha 140) ha dato pro-

* Sul terreno del campo di prova sono state eseguite ricerche chimico-analitiche i cui risultati sono illustrati e discussi in uno studio di prossima pubblicazione.

duzioni significativamente superiori (a P 0,001) al controllo e specialmente se unita a una aggiunta di azoto. La dose di kg/ha 140 di potassa può essere ancora utilmente aumentata?

Se ,sulla scorta dell'analisi statistica già aillustrata, si attribuisce la maggior produzione principalmente all'effetto dell'apporto di potassa; se inoltre si considera il piccolo scarto di produzione (vedi prospetto VIII) verificatosi fra le parcelle concimate con la formula $N_2P_2K_2$ (costituita dalle dosi più elevate dei tre elementi) e quelle concimate con la stessa formula a dosi raddoppiate (parcelle fuori prova concimate con 2 $N_2P_2K_2$), si ritiene di poter concludere che la dose di kg/ha 140 di potassa possa essere senz'altro considerata praticamente la dose ottima.

PROSPETTO VIII. - **Produzione di seme secco a 100° in q/ha**

Trattamenti	Blocco I	Blocco II	Blocco III	Media
2 × $N_2P_2K_2$	23,3	20,6	22,9	22,2
$N_2P_2K_2$	22,5	19,3	22,3	21,3
Differenza . . .	0,8	1,3	0,6	0,9

4) Non si è verificata nessuna interazione fra fosforo e azoto.

5) Una interazione fra fosforo e potassio significativa. Alla dose K_0 con l'aumentare delle dosi P si verifica una costante diminuzione della produzione, ossia $P_0 > P_1 > P_2$ (vedi prospetto V). Tale depressione di produzione, potrebbe essere dovuta a squilibrio per eccesso relativo di fosforo. Con l'aumentare delle dosi di K la produzione aumenta rapidamente a qualsiasi dose di P specialmente quando si stabilisce un equilibrio di N e K (dosi N_1 e N_2).

6) Una interazione fra potassio e azoto significativa. L'equivalenza delle dosi N ($N_0 = N_1 = N_2$) alla dose K_0 e l'andamento degli incrementi di produzione con l'aumentare delle dosi K e delle dosi N indicano chiaramente una solidarietà di azione fra azoto e potassio.

Le formule più equilibrate sembrerebbero la **15** ($N_1P_1K_2$) e la **12** ($N_1P_0K_2$).

Senza K: (vedi prospetto III) le dosi P_1, P_2 e N_1, N_2 (ossia gli elementi P e N usati da soli), e le loro combinazioni a due a due, portano o a una depressione di produzione (caso del fosforo) o a una equivalenza di produzione al livello di $N_0P_0K_0$. È pertanto certo che, nelle condizioni della prova, l'elemento limitante è il potassio. Difatti alla dose K_2 con un aumento di N (da N_1 a N_2) o con un aumento di P (da P_0 a P_1 oppure

da P_1 a P_2) le rese vengono riportate a quella della **15** o della **12** (vedi prospetto III) poichè le aggiunte romperebbero l'equilibrio già raggiunto con le due formule **15** e **12**.

Nel prospetto IX vien riportato il calcolo del tornaconto economico degli otto trattamenti che hanno fornito produzioni significativamente superiori a quella del controllo *.

PROSPETTO IX. **- Calcolo del tornaconto economico dei trattamenti che hanno dato produzioni significativamente superiori al controllo**

	1	2	3	4	5	2	7	8
	$N_1P_1K_2$ **15**	$N_1P_0K_2$ **12**	$N_2P_1K_2$ **24**	$N_2P_0K_2$ **21**	$N_1P_2K_2$ **18**	$N_0P_2K_2$ **9**	$N_2P_2K_2$ **27**	$N_2P_2K_1$ **26**
Maggior spesa per concime azotato . £/ha	4500	4500	9000	9000	4500	—	9000	9000
Maggior spesa per concime fosfatico »	6300	—	6300	—	12600	12600	12600	12600
Maggior spesa per concime potassico »	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	5600
Maggior spesa totale per concimi . £/ha	22000	15700	26500	20200	28300	23800	32800	27200
Maggior resa seme q/ha	8,4	6,7	7,4	6,1	7,4	6,6	7,3	4,8
Maggior utile . . £/ha	50400	40200	44400	36600	44400	39600	43800	28800
Dal maggior utile di £/ha	50400	40200	44400	36600	44400	39600	43800	28800
Deducesi la maggior spesa . . . . . »	22000	15700	26500	20200	28300	23800	32800	27200
Rimanenza (tornaconto economico) »	28400	24500	17900	16400	16100	15800	11000	1600

N. B. – I numeri neri di fianco alle formule di concimazione indicano i trattamenti come risultano nel prospetto VII.

In tale prospetto:

i trattamenti sono disposti in ordine decrescente relativamente agli eccedenti di utile;

la maggior resa è calcolata sulle produzioni di seme riportate all'umidità mercantile del 12 %;

* Per il calcolo del tornaconto economico si è creduto opportuno adottare valori precauzionalmente bassi per le entrate e valori precauzionalmente alti per le uscite.

il seme vien calcolato a L. 6 000 al quintale;
la maggior spesa per i concimi è calcolata nel modo seguente:

N_0	solfato ammonico . .	q/ha	0	× L. 4 500	= L./ha	0
N_1	solfato ammonico . .	q/ha	1	× L. 4 500	= L./ha	4 500
N_2	solfato ammonico . .	q/ha	2	× L. 4 500	= L./ha	9 000
P_0	perfosfato minerale .	q/ha	0	× L. 2 100	= L./ha	0
P_1	perfosfato minerale .	q/ha	3	× L. 2 100	= L./ha	6 300
P_2	perfosfato minerale .	q/ha	6	× L. 2 100	= L./ha	12 600
K_0	solfato potassico . .	q/ha	0	× L. 4 000	= L./ha	0
K_1	solfato potassico . .	q/ha	1,4	× L. 4 000	= L./ha	5 600
K_2	solfato potassico . .	q/ha	2,8	× L. 4 000	= L./ha	11 200

Anche dal punto di vista del tornaconto economico le tesi **15** e **12** risultano le migliori raggiungendo esse i più alti eccedenti di utile.

Effetto delle concimazioni sulla produzione di sostanza secca, sulla produzione di olio e su alcune caratteristiche degli acheni

Per lo studio dell'effetto delle concimazioni sulla produzione di sostanza secca, sulla produzione di olio e su alcune caratteristiche degli acheni vennero presi in considerazione i trattamenti che risultano dalla combinazione di due dosi (la dose « zero »: senza concimazione; e la dose « due »: dose massima) per ciascun elemento N, P e K. Le combinazioni possibili sono otto, corrispondenti alle tesi **1**, **19**, **7**, **3**, **27**, **9**, **21**, **25**. Venne pure considerata la tesi **15** corrispondente alla formula $N_1P_1K_2$ risultata la più equilibrata.

A) Produzione di sostanza secca. — Campionamento. Alla raccolta vennero pesate a verde le piante tagliate raso terra e private delle calatidi. Alla sgranatura vennero pesati separatamente ricettacoli e acheni. Per ogni parcella vennero prelevate dieci piante (quindi trenta piante per ogni trattamento) e di esse vennero pesate separatamente foglie e steli. Su un campione di 200 grammi (a verde) di foglie e di 200 grammi (a verde) di steli venne determinata l'umidità a 100°. Gli stessi campioni sono stati poi usati, finemente macinati, per l'analisi chimica (composizione minerale). Vennero così determinate le percentuali a secco delle varie parti (foglie, steli, ricettacoli e acheni) delle dieci piante di ogni parcella e riferite poi alle pesate totali di ogni parcella.

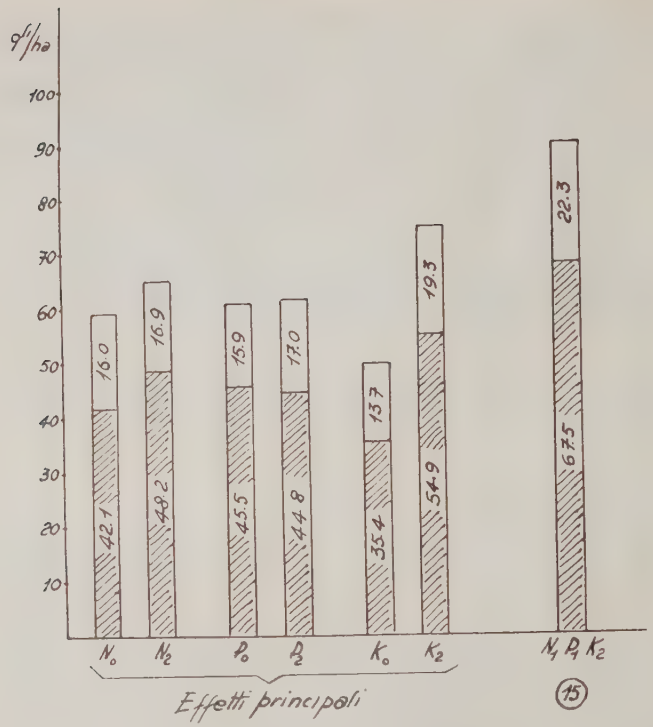


Fig. 11. – Produzioni di sostanza secca.
La parte inferiore: pianta senza acheni (steli + foglie + ricettacoli).
La parte superiore: acheni.

I risultati, medie di tre ripetizioni per ogni trattamento, sono riportati nel prospetto X.

Gli effetti principali (N_0 e N_2; P_0 e P_2; K_0 e K_2) risultano dai dati medi di 12 parcelle (per esempio N_0, i quattro trattamenti contenenti N_0 e tre ripetizioni per ogni trattamento).

Dal prospetto X e dalla fig. 11 si rileva:

1) Effetto principale di N_2:

a) nessun aumento negli acheni;

b) l'azoto (N_2) ha provocato una maggior produzione di sostanza secca nelle parti vegetative delle piante.

2) Effetto principale di P_2:

a) un leggero aumento nella produzione di acheni;

b) nessun incremento nella produzione totale di sostanza secca;

c) una leggera diminuzione delle parti vegetative delle piante.

PROSPETTO X. - **Produzioni di sostanza secca a 100°**

Tesi	Trattamenti	Quintali per ettaro						% della pianta intera				
		Steli	Foglie	Ricettacoli	Pianta senza acheni	Acheni	Pianta intera	Steli	Foglie	Ricettacoli	Pianta senza acheni	Acheni
1	$N_0 P_0 K_0$	23,9	10,4	3,6	37,9	14,9	52,8	45,4	19,6	6,8	71,8	28,2
9	$N_0 P_2 K_2$	37,5	15,3	6,0	58,8	20,7	79,5	47,1	19,3	7,6	74,0	26,0
21	$N_2 P_0 K_2$	45,9	15,6	7,3	68,8	20,3	69,1	51,5	17,5	8,2	77,2	22,8
25	$N_2 P_2 K_0$	19,3	9,8	3,1	32,2	12,3	44,5	43,3	22,1	7,0	72,4	27,6
27	$N_2 P_2 K_2$	33,3	13,7	7,4	54,4	21,4	75,8	43,9	18,1	9,8	71,8	28,2
19	$N_2 P_0 K_0$	23,3	10,2	3,1	37,6	13,8	51,4	46,3	20,2	6,1	72,6	27,4
7	$N_0 P_2 K_0$	19,0	10,6	4,3	33,9	13,8	47,7	39,8	22,2	9,2	71,2	28,9
3	$N_0 P_0 K_2$	23,3	9,7	5,0	37,7	14,7	52,4	43,8	18,5	9,6	71,9	28,1
15	$N_1 P_1 K_1$	43,0	17,2	7,3	67,5	22,3	89,8	47,9	19,1	8,1	75,1	24,9
	Effetti principali											
	N_0	25,8	11,5	4,7	42,1	16,0	58,1	44,0	19,9	8,3	72,2	27,8
	N_2	30,4	12,3	5,2	48,2	16,9	65,1	46,2	19,5	7,8	73,5	26,5
	P_0	29,0	11,5	4,7	45,5	15,9	61,4	46,7	18,9	7,7	73,4	26,6
	P_2	27,5	12,3	5,2	44,8	17,0	61,8	43,5	20,4	8,4	72,3	27,7
	K_0	21,4	10,2	3,5	35,4	13,7	49,1	43,7	21,0	7,3	72,0	28,0
	K_2	34,9	13,6	6,4	54,9	19,3	74,2	46,6	18,3	8,8	73,7	26,3

3) Effetto principale di K_2:

a) un notevole incremento sia nella produzione degli acheni che nella produzione delle parti vegetative delle piante e quindi anche nella produzione totale di sostanza secca.

Valutando gli stessi dati espressi non in cifra assoluta ma sotto forma di percentuale della pianta intera si nota una tendenza generale a mantenere un equilibrio fra la parte riproduttiva (acheni) e la parte vegetativa della pianta.

B) Peso di mille acheni secchi a 100° e rapporto guscio-nocella. — Il peso di mille acheni rappresenta la media di nove pesate per ogni trattamento (tre per ogni ripetizione). Gli effetti principali N_0, N_2. . . . ., ecc. risultano perciò dalla media di 36 pesate ciascuno.

Dai dati del prospetto XI e dal diagramma della fig. 12 si può osservare:

l'azoto ha provocato una diminuzione nel peso di mille acheni;

***Prospetto XI.* - Peso di 1000 acheni, numero di acheni per 100 grammi, contenuto percentuale di grasso grezzo, produzione di grasso grezzo per ettaro**

a)	b)	c)	Su 100 grammi di acheni secchi a 100°			g)
Tesi	Trattamenti	1000 acheni secchi a 100° pesano	d) Nocelle	e) Grasso grezzo	f) Acheni	Grasso per ettaro
		g	g	g	n	kg
1	N_0 P K_0	55,67	62,2	31,21	1796	465
19	N_2 P_0 K_0	47,82	62,4	31,32	2091	432
7	N_0 P_2 K_0	53,28	63,2	32,60	1876	449
3	N_0 P_0 K_2	54,99	62,9	34,88	1818	412
27	N_2 P_2 K_2	60,42	63,8	35,52	1655	760
9	N_0 P_2 K_2	54,75	62,3	34,52	1826	714
21	N_2 P_0 K_2	48,05	63,2	34,98	2081	710
25	N_2 P_2 K_0	50,69	62,7	33,73	1972	414
15	N_1 P_1 K_2	66,86	63,0	34,88	1495	777
	effetti principali					
	N_0	54,67	62,6	34,30	1829	510
	N_2	51,75	63,0	33,89	1932	579
	P_0	51,63	62,7	33,10	1936	505
	P_2	54,79	63,0	34,09	1825	584
	K_0	51,87	62,6	32,21	1927	440
	K_2	54,55	63,0	34,97	1833	649

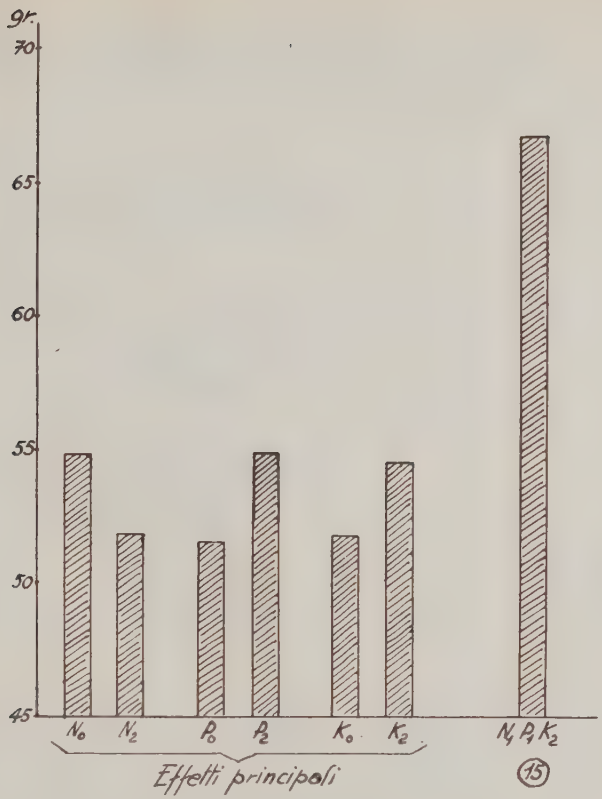


Fig. 12. – Peso in grammi di 1000 acheni secchi a 100°.

il fosforo e il potassio hanno provocato, in ugual misura, un incremento nel peso degli acheni;

il rapporto guscio/nocella è rimasto in ogni caso quasi costante.

Nella colonna *f*) dello stesso prospetto XI è indicato il numero degli acheni contenuti in 100 grammi di acheni secchi a 100°. Il numero è stato calcolato dai dati del peso di 1000 acheni e ne ripete perciò, ma in senso inverso, le stesse variazioni per i singoli trattamenti e per gli effetti principali.

C) Contenuto percentuale in grasso e produzioni di olio per ettaro. — Il contenuto percentuale in grasso grezzo (estratto etereo) è stato eseguito su un campione medio di acheni delle tre

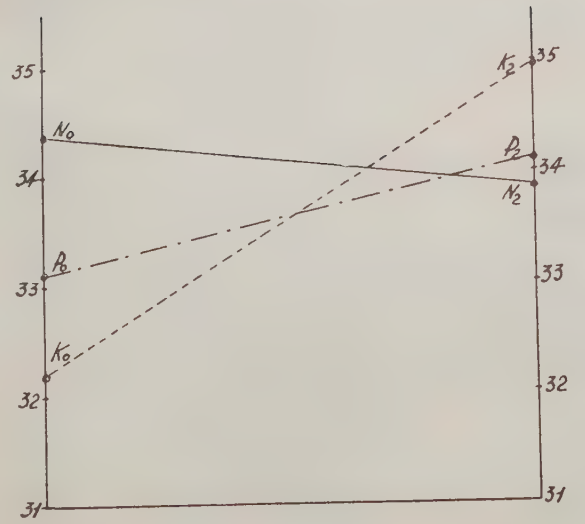


FIG. 13. – Grasso grezzo in % degli acheni secchi a 100°. Effetti principali di N_2, P_2 e K_2.

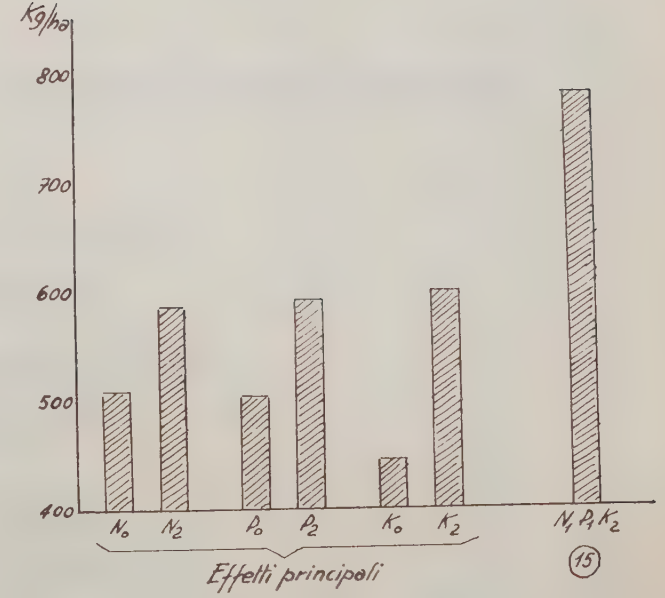


FIG. 14. – Produzioni di olio (grasso grezzo) in kg/ha.

ripetizioni di ogni trattamento. L'estrazione venne eseguita in Soxlhet con etere anidro.

Nella colonna *g*) del prospetto XI sono riportati i dati. Dal diagramma della fig. 13, in cui vengono messe in evidenza le variazioni degli effetti principali di N_2, P_2 e K_2, si rileva che:

l'N_2 ha abbassato il contenuto percentuale di grasso grezzo;

il P_2 e il K_2 invece lo hanno alzato. Le variazioni sono però di lieve entità.

Molto più accentuate, perchè riflettenti le variazioni combinate dei contenuti percentuali e delle produzioni di acheni, sono le variazioni delle produzioni di olio (grasso grezzo) riferite ad ettaro.

Dal diagramma della fig. 14 si può notare:

un aumento delle produzioni per gli effetti principali di tutti gli elementi N_2, P_2 e K_2 ($N_2 - N_0 = +69$; $P_2 - P_0 = +79$; $K_2 - K_0 = +209$);

un aumento particolarmente rilevante nel caso del K_2 (209 kg/ha).

Effetto delle concimazioni sulla composizione minerale delle piante e degli acheni

Vennero prese in considerazione le tesi **1**, **27** e **15** corrispondenti rispettivamente: al trattamento di controllo (formula $N_0P_0K_0$), al trattamento con le dosi più elevate (formula $N_2P_2K_2$), e al trattamento che nella prova è risultato più equilibrato (formula $N_1P_1K_2$).

Il campionamento delle piante e degli acheni è stato eseguito con le modalità precedentemente descritte.

La determinazione dell'ossido di potassio è stata eseguita per via ponderale (come perclorato) con incenerimento della sostanza per combustione in muffola.

L'azoto è stato determinato col metodo di Kijeldhal.

L'anidride fosforica venne determinata per via ponderale col metodo Lorenz (come fosfo-molibdato) previa mineralizzazione della sostanza mediante attacco nitro-perclorico.

I risultati sono riportati nel prospetto XII (composizione minerale delle piante e degli acheni in percento della sostanza secca e relativi indici) e nel prospetto XIII (asportazioni medie di azoto, anidride fosforica e ossido di potassio in kg/ha e in kg/q di acheni). Nel prospetto XIV sono messe in evidenza le variazioni nelle asportazioni sotto forma di indici.

A) Confronto fra la tesi **1** e la tesi **27**.

Dai dati dei prospetti si rileva:

Azoto. Nella tesi **27**, pur essendo aumentato l'azoto a disposizione delle piante, la percentuale di azoto diminuisce sia nelle piante che negli acheni (una diminuzione rispettivamente del 12,2 % e del 21 %). Questa diminuzione può essere interpretata come una « diluizione » dovuta a una maggiore elaborazione di sostanza organica per l'apporto, specialmente, di potassa.

Anidride fosforica. La variazione della percentuale di P_2O_5, sia nelle piante che negli acheni, è di lieve entità: la percentuale può ritenersi costante.

Ossido di potassio. Con l'apporto di potassa la percentuale di K_2O nelle piante aumenta sensibilmente mentre negli acheni rimane pressochè costante.

L'apporto di N_2, P_2 e K_2 ha provocato un marcato aumento nelle asportazioni medie per ettaro di tutti e tre gli elementi N, P e K.

I « consumi » di N, P e K per quintale di seme prodotto: diminuiscono per l'N, rimangono sensibilmente costanti per la P_2O_5, aumentano per la K_2O. Per elaborare un quintale di seme le piante della tesi **27** hanno « consumato » kg 2,5 di K_2O in più (il 20,8 %) delle piante della tesi **1**, kg 0,9 di N in meno, e la stessa quantità di P_2O_5.

B) Confronto fra la tesi **27** e la tesi **15**.

Il confronto fra queste due tesi riveste una particolare importanza in quanto che la tesi **15** rappresenta la formula di concimazione più equilibrata e più economica.

Azoto, anidride fosforica e ossido di potassio. Le percentuali dei tre elementi rimangono pressochè costanti — sia nelle piante che negli acheni — nelle due tesi.

Le asportazioni medie per ettaro: per gli acheni sono quasi uguali; per le piante e per il totale sono sensibilmente maggiori nella tesi **15**.

Il punto precedente si riflette sui « consumi » in elementi per ogni quintale di seme prodotto: nella tesi **15** i « consumi » sono leggermente più elevati per l'N, quasi uguali per la P_2O_5, marcatamente maggiori per la K_2O.

Tra la tesi **27** e la tesi **15** si è verificato un piccolo aumento nella produzione di acheni (1 q/ha) e un rilevante aumento nella produzione della sostanza secca delle piante (q/ha 14,0). Il maggior « consumo » di K_2O è stato di kg/ha 46,7. Ciò fa presumere che, relativamente alle condizioni di prova (decorso climatico stagionale, varietà, ecc.), si sia raggiunta con la dose K_2, in equilibrio con gli altri elementi nutritivi, la dose ottimale di K_2O in rapporto alla produzione agraria (acheni).

PROSPETTO XII. - **Composizione minerale delle piante e degli acheni in % di sostanza secca e relativi indici (tesi 1 = 100)**

Tesi	Trattamento	N				K_2O				P_2O_5			
		Piante		Acheni		Piante		Acheni		Piante		Acheni	
		%	indice	%	indice	%	indice	%	indice	%	indice	%	indice
1	$N_0 P_0 K_0$	1,036	100,0	2,940	100,0	2,321	100,0	1,032	100,0	0,498	100,0	1,154	100,0
27	$N_2 P_2 K_2$	0,910	87,8	2,324	79,0	3,298	142,0	1,016	98,4	0,502	100,8	1,214	105,2
15	$N_1 P_1 K_2$	0,896	87,4	2,350	79,9	3,372	145,2	0,983	95,6	0,465	93,6	1,191	103,2

PROSPETTO XIII. - **Asportazioni medie in kg/ha e in kg per q di acheni**

Tesi	Trattamento	Sostanza secca a 100°		Per ettaro									Per quintale di acheni		
				N			P_2O_5			K_2O			N	P_2O_5	K_2O
		Piante q/ha	Acheni q/ha	Piante kg/ha	Acheni kg/ha	Totale kg/ha	Piante kg/ha	Acheni kg/ha	Totale kg/ha	Piante kg/ha	Acheni kg/ha	Totale kg/ha	kg/q	kg/q	kg/q
1	$N_0 P_0 K_0$	37,9	14,9	39,3	43,8	83,1	18,9	17,2	36,1	87,9	15,4	103,3	5,5	2,42	6,9
27	$N_2 P_2 K_2$	54,4	21,3	49,5	49,5	99,0	27,3	25,8	53,1	179,4	21,6	201,0	4,6	2,49	9,4
15	$N_1 P_1 K_2$	67,4	22,3	60,4	52,4	112,8	31,3	26,5	57,8	227,2	22,0	249,2	5,0	2,59	11,1

PROSPETTO XIV. - **Indici delle asportazioni medie per ettaro e per q di acheni**

Tesi	Trattamento	Sostanza secca a 100°		Per ettaro									Per quintale di acheni		
				N			P_2O_5			K_2O			N	P_2O_5	K_2O
		Piante	Acheni	Piante	Acheni	Totale	Piante	Acheni	Totale	Piante	Acheni	Totale			
1	$N_0 P_0 K_0$	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
27	$N_2 P_2 K_2$	143,5	142,9	125,9	113,9	119,1	144,4	150,0	147,0	204,0	140,2	194,5	83,6	102,8	136,2
15	$N_1 P_1 K_2$	177,8	149,6	153,6	119,1	135,7	165,6	154,0	160,1	258,4	142,8	241,2	90,9	107,0	160,8

RIASSUNTO

Vengono riferiti i risultati di una prova fattoriale di concimazione a una coltura di girasole, coi tre elementi azoto, fosforo e potassio a tre dosi ciascuno, eseguita su un terreno ferrettizzato nella pianura del medio Friuli.

Dopo aver descritto le caratteristiche fisiche, chimiche e agronomiche del terreno e dopo aver illustrata la impostazione e l'esecuzione della prova vengono valutati, mediante una accurata analisi statistica dei risultati, gli effetti principali e le interazioni di primo ordine dei tre elementi N, P e K. Viene così messo in evidenza — nelle specifiche condizioni della prova — l'effetto nullo del fosforo, l'accentuato effetto del potassio, la sensibile interazione positiva N × K, la formula di concimazione più equilibrata.

Le produzioni sono valutate anche dal punto di vista del tornaconto economico.

Viene quindi riferito sull'effetto delle concimazioni (dosi massime ed effetti principali di ciascun elemento, formula più equilibrata) su alcune caratteristiche degli acheni (peso 1000 acheni, rapporto nocella/guscio, contenuto in grasso grezzo), sulla produzione unitaria di olio, sulla produzione unitaria di sostanza secca totale, sui rapporti delle varie parti costitutive delle piante (steli, foglie, calatidi, acheni), sulla composizione minerale (N, P_2O_5 e K_2O) delle piante e degli acheni, sulle asportazioni medie (N, P_2O_5, K_2O) per ettaro e per quintale di acheni.

SUMMARY

BALANCED FERTILIZING FOR A SUNFLOWER CROP IN FERRETTI SOIL

By Renzo Candussio

The results are given of a farm test of fertilizing a crop of sunflower with the three elements: nitrogen, phosphorus and potassium, using three treatments of each, carried out on ferretti soil on the plain of middle Friuli.

After a description of the physical, chemical and agronomic characteristics of the soil and after an account of the setting up and execution of the test, an evaluation is made, by an accurate statistical

analysis of the results, of the principal effects and the interactions of the three elements, N, P, and K. In this way is shown — under the specific conditions of the test — the lack of effect of the phosphorus, the accentuated effect of the potassium, the perceptible positive interaction N × K, the most balanced formula of fertilization.

The productions are evaluated also from the economic point of view.

An account is then given of the effect of fertilization (maximum doses and principal effects of each element, most balanced formula) on some characteristics of the achenes (weight of 100 achenes, ratio: nut/husk, content in raw fat) on the unitary production of oil, on the unitary production of total dry substance, on the ratio of the various constitutive parts of the plants (stalks, leaves, calathidia, achenes), on the mineral composition (N, P_2O_5 and K_2O) of the plants and of the achenes, on the average asportation (N, P_2O_5, K_2O) per hectare and per quintal of achenes.

Ricevuto il 19 novembre 1956.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

Pietro Mazziotti di Celso

IL CONTENUTO VITAMINICO DI ALCUNE FORAGGERE COLTIVATE E DELLA FLORA SPONTANEA DEI PRATI NATURALI E DEI PASCOLI MERIDIONALI

Sommario: Premessa. — Contenuto in β-carotene. — Contenuto in tocoferoli. — Contenuto in tiamina. — Bibliografia. — Riassunto. — Summary.

Premessa

La composizione chimica, il valore nutritivo e la produttività di varie piante foraggere coltivate e facenti parte della flora spontanea centro-meridionale hanno formato argomento di numerosi studî eseguiti presso l'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma. Negli ultimi anni, per molte delle suddette piante, si è estesa la ricerca nel campo del contenuto vitaminico e sono state eseguite determinazioni in varie fasi di sviluppo delle piante stesse, allo scopo di accertare le eventuali variazioni dovute al diverso stadio vegetativo.

Tali determinazioni sono state ripetute in annate successive, all'incirca alla stessa epoca, prendendo esattamente nota dello stadio vegetativo raggiunto dalle diverse piante.

Oggetto delle analisi è stata in particolare la parte fogliare delle varie piante che, specialmente per il β-carotene, incide in modo predominante sulla maggiore o minore ricchezza vitaminica delle piante stesse, dato che gli steli, percentualmente, contengono circa il 10 %, e anche meno, del β-carotene delle foglie.

I dati di cui dispone la letteratura circa il tenore vitaminico delle foraggere sono scarsi e frammentari e sono pochissimi quelli relativi alle foraggere dell'Italia centro-meridionale.

Questa ragione ci ha spinto a raccogliere i dati finora in nostro possesso ed a farne oggetto di pubblicazione, riservandoci di arricchirli con una nota successiva, sia allargando il campo di ricerca su altre piante, sia approfondendo gli esami sulle piante già studiate anche in altri periodi dello stadio vegetativo.

Le foraggere prese in esame sono state:

Le Leguminose coltivate *Hedysarum coronarium* L. (sulla); *Onobrychis viciaefolia* Scop.; *Psoralea bituminosa* L.; *Trifolium alexandrinum* L.; *T. squarrosum* L.; *T. subterraneum* L.; *Trigonella foenum-graecum* L.

Le Graminacee *Ampelodesma mauritanica* Dur. et Schinz; *Bromus mollis* L.; *Festuca elatior* L.; *Hordeum bulbosum* L.; *Lolium italicum* A. Br.; *Phalaris tuberosa* L.

Le Composite: *Hypochaeris aetnensis* Ball.; *Leontodon cichoraceus* Sang.

La Crucifera *Moricandia arvensis* DC.

L'Acantacea *Acanthus mollis* L.

Le determinazioni, ripetute per due anni consecutivi, sono state eseguite nei periodi novembre-dicembre e maggio-giugno.

Contenuto in β-carotene

È noto ormai che il β-carotene è il principio vitaminico più importante che si riscontra nei foraggi, risultando dimostrato che senza di esso l'organismo animale è incapace di provvedere al suo fabbisogno in vitamina A, che, altrimenti, andrebbe somministrata come tale, integrandone i mangimi.

Scarsa è la bibliografia esistente sul contenuto in carotene delle piante foraggere in genere, essendo state concentrate le ricerche su alcune specie tra le più coltivate, quali l'erba medica, i trifogli, ecc. Anche per queste foraggere i valori ricavati dalla bibliografia sono disparati, perchè dipendono molto dai varî stadî di sviluppo delle piante esaminate, dalle varietà e dai sistemi colturali; oltre che dai metodi di analisi, ottenendosi, per esempio, col metodo Carr-Price valori molto più elevati che non col metodo spettrofotometrico, che a nostro giudizio dà risultati più aderenti alla realtà.

Il procedimento analitico seguìto è quello indicato in una precedente nota (1) e comporta le seguenti operazioni: estrazione totale dei pigmenti, separazione in base alle diverse solubilità nei varî solventi, saponificazione con successiva estrazione dell'insaponificabile, purificazione cromatografica ed infine lettura dell'assorbimento della soluzione a λ 456 mμ.

Nella tabella I sono esposti i risultati ottenuti sulla parte fogliare delle varie piante esaminate nei successivi periodi: novembre-dicembre 1952; maggio-giugno 1953; novembre-dicembre 1953; maggio-giugno 1954, espressi in mg di β-carotene per 100 grammi di sostanza secca, della quale è stato anche determinato il valore percentuale.

TABELLA I. - **Contenuto percentuale in β - carotene della parte fogliare di alcune foraggere coltivate e della flora spontanea dei prati naturali e dei pascoli meridionali**

	Novembre–dicembre 1952		Maggio–giugno 1953		Novembre–dicembre 1953		Maggio–giugno 1954	
	Sostanza secca %	β - carotene mg % g sostanza secca	Sostanza secca %	β - carotene mg % g sostanza secca	Sostanza secca %	β - carotene mg % g sostanza secca	Sostanza secca %	β - carotene mg % g sostanza secca
LEGUMINOSE								
Hedysarum coronarium L.	13,07	39,500	15,83	33,400	14,00	47,600	18,50	37,700
Onobrychis viciaefolia Scop.	17,00	25,000	26,00	22,600	20,80	33,000	27,50	18,200
Psoralea bituminosa L.	18,00	30,200	21,00	31,800	17,90	30,700	30,50	21,000
Trifolium alexandrinum L.	14,00	50,000	13,50 (giugno)	17,500	16,60	50,600	19,50 (maggio)	34,300
Trifolium squarrosum L.	15,00	45,900	27,50	11,000	16,00	55,600	28,10	9,500
Trifolium subterraneum L.	16,50	40,200	29,00	6,500	21,50	35,700	22,90	4,400
Trigonella foenum-graecum L.	13,54	14,300	10,99	25,400	—	—	25,70	23,300
GRAMINACEE								
Ampelodesma mauritanica Dur. et Schinz	32,84 (gelata)	8,300	44,50	15,000	47,00	18,400	43,10	21,800
Bromus mollis L.	13,51	39,400	52,70 (semisecca spigata)	2,000	—	—	34,00	11,300
Festuca elatior L.	19,75	20,300	32,18 (spigata)	4,400	21,00	17,100	24,00 (spigata)	14,200
Hordeum bulbosum L.	16,50	31,600	24,00	6,000	18,00	31,000	22,60	16,500
Lolium italicum A. Br.	12,50	36,500	31,10	19,800	17,00	20,000	22,00	21,800
Phalaris tuberosa L. (locale)	18,68	21,400	34,00	5,600	21,00	31,400	42,20 (semisecca)	1,200
Phalaris tuberosa L. (U. S. A.)	17,71	25,500	45,90 (semisecca)	0,900	20,00	42,700	43,50 (semisecca)	1,000
COMPOSITE								
Hypochaeris aetnensis Ball.	10,20	29,400	12,00	31,000	9,70	33,500	9,00	27,200
Leontodon cichoraceus Sang.	12,11	47,500	14,16	27,000	15,15	48,800	15,00	36,600
CRUCIFERE								
Moricandia arvensis DC.	12,32	20,200	10,00	19,300	14,50	17,600	15,50	19,200
ACANTACEE								
Acanthus mollis L.	16,75	32,000	23,68 (in fiore)	18,800	22,00	35,900	17,80 (in fiore)	19,800

Dall'esame dei risultati della tabella I risulta una forte diminuzione del contenuto percentuale in β-carotene a mano a mano che le piante si avvicinano alla fine del loro ciclo vegetativo. Risulta anche evidente la maggiore ricchezza in β-carotene delle Composite e delle Leguminose, tra le quali è caratteristica la grande diversità dei valori dei trifogli nelle due fasi di sviluppo, rispetto alla costanza dei valori della sulla e della *Psoralea*.

I valori riportati nella seconda e nella sesta colonna rappresentano quasi fedelmente l'effettivo contenuto in provitamina A delle piante in esame nel primo stadio di sviluppo. Trattasi infatti di piante piccole nelle quali la parte fogliare ha la quasi assoluta prevalenza.

Diverso è il caso dello stadio vegetativo corrispondente al periodo maggio-giugno e pertanto nella tabella II sono riportati i valori medi del contenuto in β-carotene della parte fogliare delle singole specie in detto periodo, la percentuale in peso delle foglie-steli e fiori e i contenuti medî in β-carotene delle piante intere, calcolati considerando il contenuto dello stelo 1/10 di quello della parte fogliare.

Tali valori indicano con sufficiente approssimazione la percentuale di β-carotene presente nelle piante intere e, a nostro parere, sono più esatti di quelli che si otterrebbero esaminando le piante nella loro totalità, perchè in un piccolo campione, quale può essere quello preso in esame, non è facile che foglie e steli figurino nello stesso rapporto col quale si trovano effettivamente nella pianta. Del resto bisogna anche considerare che, data la povertà dello stelo, rispetto alla foglia, un eventuale errore di valutazione del β-carotene di esso ha poca influenza nel calcolo del β-carotene totale.

Dalla tabella II appare innanzi tutto evidente che per la maggior parte delle piante il periodo maggio-giugno è già un po' troppo inoltrato per una buona utilizzazione di esse trovandosi già quasi tutte le piante in piena fioritura o con un'alta percentuale di spighe con conseguente carenza di foglie. Tra le Leguminose si distinguono, per il contenuto in β-carotene, il *Trifolium alexandrinum*, non ancora in fiore, e l'*Hedysarum coronarium* unitamente alla *Psoralea*. Le Graminacee sono tutte scarse, ad eccezione dell'*Ampelodesma* in cui le foglie figurano ancora in elevatissima percentuale, mentre le specie più ricche in pro-vitamina A, tra quelle esaminate, appartengono alla famiglia delle Composite.

Elevato è anche il contenuto in β-carotene dell'acanto, pianta ricchissima in principî alimentari digeribili.

TABELLA II. - **Contenuto medio in β - carotene della parte fogliare di alcune foraggere coltivate e della flora spontanea meridionale; rapporto ponderale foglia - steli - fiori e contenuto medio in β - carotene della pianta intera nel periodo maggio - giugno**

	β - carotene nelle foglie mg % g sostanza secca	% foglie, steli fiori in sostanza secca		β - carotene nella pianta intera mg % g sostanza secca
I EGUMINOSE				
Hedysarum coronarium L.	35,500	foglie steli fiori	27,13 47,62 25,25	12,250
Onobrychis viciaefolia Scop.	20,400	foglie steli fiori	21,07 52,57 26,36	5,900
Psoralea bituminosa L.	26,400	foglie steli fiori	33,10 53,20 13,70	10,500
Trifolium alexandrinum L.	25,900	foglie steli	64,40 35,60	17,700

Contenuto in tocoferoli

La determinazione chimica dei tocoferoli nelle piante è particolarmente delicata, perchè la reazione di Emmerie (2) (3) (con l'α-α' dipiridile), che fra i metodi chimici è la migliore, è propria anche dei carotinoidi che, naturalmente, sono in grande abbondanza. Si supera l'inconveniente procedendo all'acetilazione di una metà dell'estratto del vegetale in etere di petrolio, in modo da bloccare i tocoferoli agli effetti della reazione colorimetrica. In tal modo si può usare come soluzione di confronto, per azzerare l'apparecchio di misura, quella la cui colorazione è data dai soli carotinoidi, il cui assorbimento, in tal modo, viene sottratto da quello della soluzione in esame contenente carotinoidi + tocoferoli. La delicatezza del metodo e le conseguenti cause di errore dipendono dal fatto che durante l'acetilazione, effettuata a 70° C in ambiente di azoto, può andar distrutta una parte dei carotinoidi e quindi può aversi un valore in tocoferoli errato per eccesso.

Si riportano nella tabella III i valori ottenuti per le singole specie, in particolar modo sulla parte fogliare, nei periodi vegetativi novembre-dicembre e maggio-giugno.

Anche per il contenuto in tocoferolo si distingue la famiglia delle Composite, specialmente ricca nel periodo maggio-giugno; ricche pure sono l'*Acanthus mollis*, alcune specie di trifoglio e l'*Onobrychis viciaefolia*

Relativamente più scarsa, è la famiglia delle Graminacee benchè sempre sufficientemente dotata per i bisogni fisiologici del bestiame.

Contenuto in tiamina

La determinazione della tiamina, sempre sulle stesse specie vegetali e negli stessi periodi, è stata eseguita col metodo al tiocromo, modificato da Arcangeli (4): procedendo all'estrazione in soluzione solforica all'1 %, all'ossidazione della vitamina in tiocromo con ferricianuro di potassio in ambiente alcalino, alla successiva estrazione del tiocromo in alcool isobutilico e alla determinazione finale della fluorescenza di tale estratto.

I risultati ottenuti figurano nella tabella IV:

Tabella III. - **Contenuto in tocoferolo della parte fogliare di alcune foraggere coltivate e della flora spontanea dei prati naturali e dei pascoli meridionali**

	Novembre–dicembre % g di sostanza secca mg	Maggio–giugno % g di sostanza secca mg
Leguminose		
Hedysarum coronarium L.	2,100	12,500
Onobrychis viciaefolia Scop.	11,700	15,500
Psoralea bituminosa L.	2,700	18,500
Trifolium alexandrinum L.	12,500	17,700
Trifolium squarrosum L.	10,700	12,100
Trifolium subterraneum L.	4,500	3,800
Trigonella foenum-graecum L.	5,500	8,600
Graminacee		
Ampelodesma mauritanica Dur. et Schinz	9,200	8,500
Bromus mollis L.	4,500	6,600
Festuca elatior L.	9,100	9,400
Hordeum bulbosum L.	6,300	7,500
Lolium italicum A. Br.	8,200	11,500
Phalaris tuberosa L. (locale)	3,800	5,600
Phalaris tuberosa L. (U. S. A.)	2,700	5,500
Composite		
Hypochaeris aetnensis Ball.	11,000	70,000
Leontodon cichoraceus Sang.	26,000	25,500
Crucifere		
Moricandia arvensis DC.	—	8,400
Acantacee		
Acanthus mollis L.	13,300	15,200

TABELLA IV. - Contenuto in tiamina di alcune foraggere coltivate e della flora spontanea dei prati naturali e dei pascoli meridionali

	Novembre–dicembre % g sostanza secca mg	Maggio–giugno % g sostanza secca mg
LEGUMINOSE		
Hedysarum coronarium L.	0,650	0,500
Onobrychis viciaefolia Scop.	0,510	0,320
Psoralea bituminosa L.	0,620	0,230
Trifolium alexandrinum L.	0,410	1,600
Trifolium squarrosum L.	0,670	0,950
Trifolium subterraneum L.	1,250	0,630
Trigonella foenum-graecum L.	3,250	3,200
GRAMINACEE		
Ampelodesma mauritanica Dur. et Schinz	0,190	0,225
Bromus mollis L.	0,630	0,350
Festuca elatior L.	3,300	2,300
Hordeum bulbosum L.	0,640	0,470
Lolium italicum A. Br.	0,330	0,580
Phalaris tuberosa L. (locale)	2,500	0,850
Phalaris tuberosa L. (U. S. A.)	3,900	0,700
COMPOSITE		
Hypochaeris aetnensis Ball.	0,660	0,420
Leontodon cichoraceus Sang.	0,350	0,375
CRUCIFERE		
Moricandia arvensis DC.	0,520	0,760
ACANTACEE		
Acanthus mollis L.	0,510	0,560

Dall'esame dei risultati riportati nella tabella IV risulta che le Graminacee sono più riccamente dotate di tiamina e tra esse si distinguono in modo particolare la *Festuca elatior* e la *Phalaris tuberosa* nel periodo novembre-dicembre.

Tra le Leguminose molto ricca in tiamina è la *Trigonella foenum-graecum* e abbastanza ricche sono pure le tre specie di trifoglio prese in esame.

Di scarsa importanza sono le specie appartenenti alle altre famiglie.

RIASSUNTO

Sono esposti i risultati di alcune determinazioni vitaminiche eseguite per due annate successive su foraggere coltivate e della flora spontanea dei prati naturali e dei pascoli meridionali in diversi stadî di sviluppo vegetativo.

Alcune specie appartenenti alla famiglia delle Composite e a quella delle Leguminose si distinguono per la loro ricchezza in β-carotene ed in tocoferoli mentre il maggior contenuto in tiamina è proprio di alcune Graminacee.

Tra i principî vitaminici esaminati il β-carotene è quello che maggiormente risente dello stadio di sviluppo della pianta, diminuendo man mano che le piante si avvicinano al compimento del ciclo vegetativo.

SUMMARY

VITAMIN CONTENT OF SOME FODDER CROPS AND OF THE SPONTANEOUS FLORA OF NATURAL MEADOWS AND PASTURES IN SOUTHERN ITALY

By Pietro Mazziotti di Celso

The results are given of some determinations of vitamins carried out for two successive years on the cultivated fodders and spontaneous flora of the natural meadows and pastures of southern Italy in various stages of plant development.

Some species belonging to the Compositae and to the Leguminosae are distinguished by their richness in β-carotene and in tocopherols while the major content in thiamine is found in some Gramineae.

Among the principal vitamins examined, β-carotene is most affected by the stage of development of the plant, gradually diminishing as the plant approaches the completion of its growth.

BIBLIOGRAFIA

(1) Mazziotti di Celso, P. *Annali Sper. Agr.*, 1956, n. s., vol. X, n. 2 (p. LI del *Supplemento*).

(2) Emmerie, A. *Rev. Trav. Chim. Pays-Bas*, 1938, vol. 57, p. 1351.

(3) Emmerie, A. *Ibidem*, 1939, vol. 58, p. 283.

(4) Arcangeli, G. *Annali Chimica Applicata*, 1943, vol. 33, p. 95.

Ricevuto l'11 dicembre 1956.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
ROMA
E
ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
SASSARI

GIUSEPPE GATTORTA e UMBERTO PALLOTTA

STUDIO CHIMICO-AGRARIO DEI TERRENI DELL'ALVEO DEL FUCINO

Nell'ottobre del 1951, l'allora presidente dell'Ente per la Maremma ed il Fucino, sen. prof. Giuseppe Medici, interessò la Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Roma ad espletare uno studio sui terreni dell'alveo del Fucino, sul quale erano state iniziate le opere di trasformazione. Il compianto prof. Luigi Marimpietri, direttore della Stazione suddetta, affidò agli scriventi l'espletamento delle indagini, suggerendo di corredare i risultati con prove sperimentali in campo; queste sono state eseguite negli anni 1953-54 e 1954-55 e formeranno oggetto di una nota a parte.

Lo studio chimico-agrario aveva lo scopo di definire le principali caratteristiche del suolo, di accertare le loro anomalie e deficienze, di indicare i mezzi più idonei per migliorare le condizioni di produttività, ed altresì di fornire gli elementi per la scelta di indirizzi produttivi confacenti con le caratteristiche del suolo, nell'ambito delle direttive di trasformazione adottate dall'Ente.

Lo studio fu iniziato nello stesso anno 1951, fu sospeso per qualche periodo in dipendenza di particolari contingenze ed è stato ultimato nel 1956 sotto la guida del prof. Valentino Morani mentre erano condotte a termine le prove sperimentali sopra accennate.

Lo studio qui esposto * interessa la superficie di ha 14.004 delimitata dalla strada circumfucense e che rappresentava lo specchio lacustre prima del prosciugamento.

* Gli scriventi tengono ad esprimere la propria gratitudine alla Presidenza e alla Direzione dell'Ente Fucino, sotto la cui egida lo studio fu compiuto, per i mezzi messi a loro disposizione e per tutte le facilitazioni concesse per lo svolgimento del lavoro. Particolarmente ringraziano il direttore del Servizio Agrario dott. Santilli ed il per. agr. De Clementi.

Notizie geo-morfologiche

Il bacino del Fucino fu studiato a cura dell'Ufficio Geologico d'Italia, il quale ha cortesemente fornito alcuni appunti dai quali si desumono le seguenti notizie *.

In epoca preistorica si presume che lo specchio lacustre coprisse intorno ai 34-35.000 ettari, estendendosi a quote più elevate, nella stessa conca di Avezzano e nelle piane adiacenti, come i piani Palentini, il piano di Pezza, di Cesolino e di Magliano dei Marsi.

Nel Quaternario antico o nel Pliocene superiore esso doveva avere un'estensione ancora maggiore, presentando una forma frastagliata, simile a quella dei laghi alpini, come testimoniano varie sedimentazioni di ghiaie calcaree, sabbia ed argille aventi impronte di piante fossili e resti di conchiglie lacustri. Movimenti orogenetici hanno successivamente alterato l'aspetto di tali depositi ed uno sfioramento di natura carsica diede il nuovo assetto al lago che sboccava, durante l'epoca glaciale, nel fiume Salto.

Più tardi, ridottosi il bacino di questo lago chiuso, le acque non potevano occuparne l'intera superficie, poichè sulle sponde occidentali e meridionali le acque venivano assorbite dalle formazioni calcaree permeabilissime, non più coperte dai depositi lacustri impermeabili, sottratti da uno sprofondamento.

Il livello del fondo lacustre è salito di quota, agli attuali m 648-667, in seguito al deposito di limi calcarei, in parte di origine organica, reso attivo dalla presenza di abbondanti marne mioceniche lungo i declivi montuosi ad est dell'alveo, nonchè di argille scistose mioceniche lungo il corso degli affluenti Giovenco e Carnello. Tale aumento di quota è stato calcolato in ragione di m 0,265 per secolo, quindi è risultato di m 5 dall'epoca di Claudio ad oggi.

In base alle trivellazioni eseguite dall'Ufficio Geologico si distinguono, dall'alto in basso, i seguenti materiali che hanno riempito il bacino e che poggiano su calcari mesozoici:

1) deposito di limo calcareo argilloso, di limo prevalentemente calcareo di origine organica e di argille torbose (fondo del lago recentemente prosciugato);

2) ghiaie, sabbie ed argille con letti di elementi vulcanici (prodotto dalla denudazione e dal rimaneggiamento dei depositi litoranei preesistenti nn. 3) e 4);

---

* Vedasi anche:

Ministero dell'Agricoltura, dell'Industria e del Commercio. Carta idrografica Liri-Garigliano, Paludi Pontine e Fucino. Roma, 1895.

De Filippis, S. Il Fucino ed il suo prosciugamento. Città di Castello, 1893.

Ufficio Geologico. Carta geologica d'Italia, fogli nn. 145, 146, 151, 152.

3) strati di ghiaie calcaree e di sabbie in strati alternati (depositi litoranei dell'antico lago pliocenico o quaternario);

4) potenti formazioni di argille compatte azzurre con impronte di vegetali e conchiglie lacustri (parte più profonda dell'antico deposito lacustre).

Alcune trivellazioni eseguite dallo stesso Ufficio Geologico dimostrano tuttavia che la disposizione degli strati varia alquanto da luogo a luogo. In località « Bacinetto » furono individuate le seguenti stratificazioni:

1) strato di 20 cm di limo calcareo giallo bruno, leggero, contenente il 26 % di argilla;

2) strato di m 1,35 di limo calcareo grigio chiaro con solo il 10 % di argilla e costituito quasi interamente da organismi lacustri;

3) strati di limo calcareo, di m 1,40, intercalato da letti sottili torbosi pieni di minute conchiglie lacustri, con il 18 % di residuo argilloso;

4) strato di m 1,60 argilloso-calcareo con frammenti di piante e con il 38 % di carbonato di calcio;

5) argilla calcarifera grigio-azzurra simile a quella dell'Incile (vedi precedente trivellazione) e con il 17 % di carbonato di calcio.

L'argilla calcarifera dello strato più profondo sembra trovarsi pressochè allo stesso livello in tutto l'alveo, fra m 645 e 650 s.l.m. Essa forma una stratificazione di grande potenza, forse di m 300-400 e proverrebbe dalla colluviazione di materiale argilloso pliocenico eroso dalle falde dei monti calcarei dove trovasi depositato.

Ai fini dello studio pedologico-agrario interessa soprattutto la formazione del suolo superficiale la cui storia recente è facilmente ricostruibile. Il limo calcareo di deposito più recente, di colore biancastro, è costituito in massima parte da spoglie di ostracodi e crostacei di acqua dolce, il cui scheletro calcareo evidentemente ha preso origine dagli ingenti apporti di calce provenienti dalle acque defluenti nel bacino *.

Oltre al fiume Giovenco, che proviene dalla vallata di Bisegna e sbocca presso Pescina, hanno contribuito all'alluvionamento del bacino il torrente Carnello che attraversa formazioni di calcari del Cretaceo e limitate sedimentazioni di argille scistose, e che, proveniente da sud, sbocca presso Luco dei Marsi, ed ancora i fiumi La Foce, San Potito e San Jona che discendono dagli altopiani e contrafforti di Ovindoli, fra rocce calcaree e marnose del Cretaceo e del Miocene e che sfociano nei pressi di Celano. Si gettavano inoltre nell'antico lago altri rii di minore portata come il San Pelino, l'Ajelli, il Cerchio, il Lecce.

---

* Nel lembo occidentale dell'alveo, il limo suddetto trovasi rimescolato in misura più o meno sensibile con materiale sabbioso che proverrebbe, secondo i geologi, dalla formazione pliocenica che ancora nell'epoca glaciale ricopriva il vicino monte Salviano.

L'alveo prosciugato è contornato da lievi declivi, di variabile ampiezza che terminano alle falde della chiostra dei monti, sui quali si raggiungono quote di m 2487 sul Velino e 2349 sul Sirente.

La conca è aperta e si prolunga a nord-ovest in direzione di Magliano e della valle del Salto, ed a sud in direzione di Villavallelonga. I declivi sopra detti sono costituiti da sedimentazioni diluviali, detriti di falda e coni di deiezione, nonchè dalle più recenti alluvioni fluviali in gran parte ciottolose.

Cenni sulle condizioni agronomiche

Riferimenti intorno alle condizioni agrarie del territorio si trovano in numerose pubblicazioni, fra le quali alcune edite a cura dell'Ente per la Maremma ed il Fucino, ora Ente per la valorizzazione del Fucino (1, 2, 3, 4, 5, 6).

In questa sede è opportuno ricordare soltanto che il Fucino fu prosciugato, dopo i tentativi fatti anteriormente fin dall'Imperatore Claudio, per iniziativa di Alessandro Torlonia, fra il 1854 ed il 1876.

L'alveo prosciugato, divenuto Principato del Fucino, fu da allora sottoposto a coltura.

Nel 1950 si avevano 1.258 ha a conduzione mezzadrile in 55 poderi, ha 11.809 a piccoli affitti a favore di circa 9.000 abitanti dei comuni vicini ed infine ha 937 a conduzione diretta da parte dell'Amministrazione Torlonia a mezzo di salariati.

La superficie dell'alveo, unitamente al resto del bacino del Fucino fu assoggettata a riforma agraria in base alla « Legge Stralcio » del 21 ottobre 1950, n. 841, sotto la competenza dell'Ente anzidetto, creato il 7 febbraio 1951. La riforma è divenuta operante il 30 agosto 1951 con la pubblicazione dei decreti di esproprio e di occupazione.

L'intera superficie di ha 14.006, salvo ha 156 improduttivi, è affidata agli assegnatari in numero di 9.100.

La ripartizione delle colture non è sostanzialmente mutata in seguito alla ripartizione delle terre.

Nel 1950 si avevano:

Seminativi nudi	ha	13.310
Colture legnose specializzate	»	12
Prati e pascoli	»	3
Boschi (prevalentemente pioppeti)	»	185
Incolti	»	496

Il seminativo nudo è occupato da colture di patate e barbabietole da zucchero per il 50 % circa, da prati artificiali, soprattutto erba medica, in ragione del 6 % (in notevole aumento dopo il 1951), ed il resto da cereali, principalmente frumento.

Le rotazioni più diffuse sono la biennale semplice (rinnovo-cereali) e le biennale mista (rinnovo-cereali-medicaio fuori rotazione).

La coltura del pioppo è stata, a cura dell'Ente, totalmente ripristinata con criteri di maggiore razionalità.

Recentemente nuove colture sono state introdotte in fase sperimentale; tuttavia gli elevati rendimenti raggiungibili della bietola (oltre 600 q/ha nelle migliori condizioni di suolo e di andamento stagionale) e della patata, che si presta particolarmente per essere destinata a seme, fanno ritenere che difficilmente tali colture potranno essere sostituite su larga scala. Anche i frumenti, specialmente quelli resistenti alle ruggini, forniscono elevate produzioni nei terreni opportunamente concimati; nel 1954-55 sono state superate da vari assegnatari rese di 60 q/ha.

L'irrigazione praticata in passato nei poderi a mezzadria e da alcuni affittuari, potrà essere estesa su più larghe superfici, secondo i disegni dell'Ente, fruendo di una falda freatica circolante al di sopra della formazione argillosa impermeabile; il sollevamento di questa falda ad esempio mediante chiuse in canali, può aumentare le disponibilità idriche del suolo nei periodi più asciutti, una subirrigazione è realizzabile stante la notevole risalita capillare dei terreni limosi e limo-sabbiosi del Fucino.

Il patrimonio zootecnico (bovini, equini, ovini) è invero alquanto deficitario rispetto soprattutto alle esigenze in fatto di letamazioni. Malgrado che il frazionamento della proprietà assegnataria appaia di ostacolo ad un incremento nel carico di bestiame globale, l'Ente ha manifestato propositi di ovviare a tale deficienza con l'estendimento delle foraggere e l'introduzione di erbai intercalari, migliorando le condizioni igienico-sanitarie degli allevamenti.

Notizie sul clima

I dati climatografici che è stato possibile reperire al riguardo del territorio del Fucino sono appresso esposti. Non si ritiene di dovere riportare le indagini compiute da A. Brine e L. de Rokon (7), che risalgono al secolo scorso.

a) Piovosità

L'Ufficio Centrale di Meteorologia ed Ecologia Agraria di Roma ha messo a nostra disposizione i valori delle piovosità fra il 1921 ed il 1940,

che abbiamo aggiornati con i dati riportati dagli *Annali Idrografici* del Servizio Idrografico (8) per gli anni successivi fino al 1952, come alla seguente tabella I:

Tabella I. **- Precipitazioni meteoriche medie mensili stagionali ed annue dal 1921 al 1952 in Avezzano ed in località Ottomila**

Località \ Mese	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Avezzano . .	67,7	62,7	55,5	55,3	61,5	37,7	23,1	22,7	53,9	82,6	93,0	80,9
Ottomila . .	74,7	78,5	59,4	62,0	60,3	45,1	26,3	35,7	52,4	89,7	109,0	95,6

Località \ Stagione	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
Avezzano . .	211,3	172,3	83,5	229,5	696,6
Ottomila . .	248,7	181,8	107,1	251,1	788,7

Le precipitazioni nevose si verificano normalmente ogni anno fra il mese di dicembre e quello di febbraio, con le seguenti frequenze medie mensili ad Avezzano:

dicembre: giorni a precipitazioni nevose 1.66
gennaio : » » » 2.75
febbraio : » » » 2.50

Inoltre, in dodici anni di osservazioni (1936-43 e 1948-52) si sono verificate precipitazioni nevose in sei anni nel marzo (nel 1939 per 5 giorni, con 11 di permanenza) in due anni nell'aprile, in tre anni nel novembre. La permanenza del manto nevoso è di norma più lunga nel febbraio (in media circa sei giorni).

Non abbiamo trovato dati sufficienti circa le grandinate, peraltro poco frequenti.

Alle precipitazioni meteoriche, misurate con i pluviometri, andrebbero aggiunte, ai fini di un esatto computo delle disponibilità idriche agrarie, quelle dovute alla rugiada ed alla nebbia, che, nella particolare giacitura del Fucino, sono da considerare notevoli, se non addirittura ingenti, specie nel periodo primaverile estivo.

b) Temperatura

Nella tabella II sono raccolti i valori medî delle temperature elaborati in base ai dati fornitici dall'Ufficio Centrale di Meteorologia e di Ecologia Agraria per il periodo 1930-40 e a quelli riportati sugli *Annali Idrografici* del Servizio Idrografico per gli anni 1941-42 e 1948-55:

Tabella II. - **Media delle temperature minime, massime e medie ad Avezzano in gradi centigradi**

Mesi	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anno
Temperature minime . .	−1,3	−1,1	1,7	4,6	7,7	11,3	13,5	13,2	10,8	7,0	3,2	−0,3	5,0
Temperature massime .	6,2	7,9	11,8	15,7	19,8	24,3	28,3	27,9	23,9	18,0	11,9	6,9	16,8
Temperature medie . .	2,4	3,5	6,7	10,2	13,7	17,8	20,9	20,5	17,4	12,5	7,5	3,4	12,0

Dagli *Annali Idrografici* suddetti abbiamo desunto le seguenti temperature estreme raggiunte nel periodo 1935-42 e 1948-52.

Temperature estreme minime in gradi centigradi

Dicembre	−11,5
Gennaio	−16,0
Febbraio	− 7,0
Marzo	− 9,6

Temperature estreme massime in gradi centigradi

Luglio	35,4
Agosto	32,8

È noto presso i marsicani ed è riportato da U. Sorbi (3) che le temperature invernali del comprensorio del Fucino si sono abbassate sensibilmente in seguito al prosciugamento. È da fare osservare inoltre che si verificano frequentemente gelate tardive, spesso esiziali, specie per le colture arboree da frutto e talora anche per i cereali e le foraggere.

Con i dati delle precipitazioni e delle temperature medie diurne di Avezzano, abbiamo costruito il diagramma termo-pluviometrico di Gaussen (9) dal quale si ricaverebbe che il periodo asciutto decorre, all'incirca, dalla 1ª decade di maggio alla 1ª decade di settembre (fig. 1).

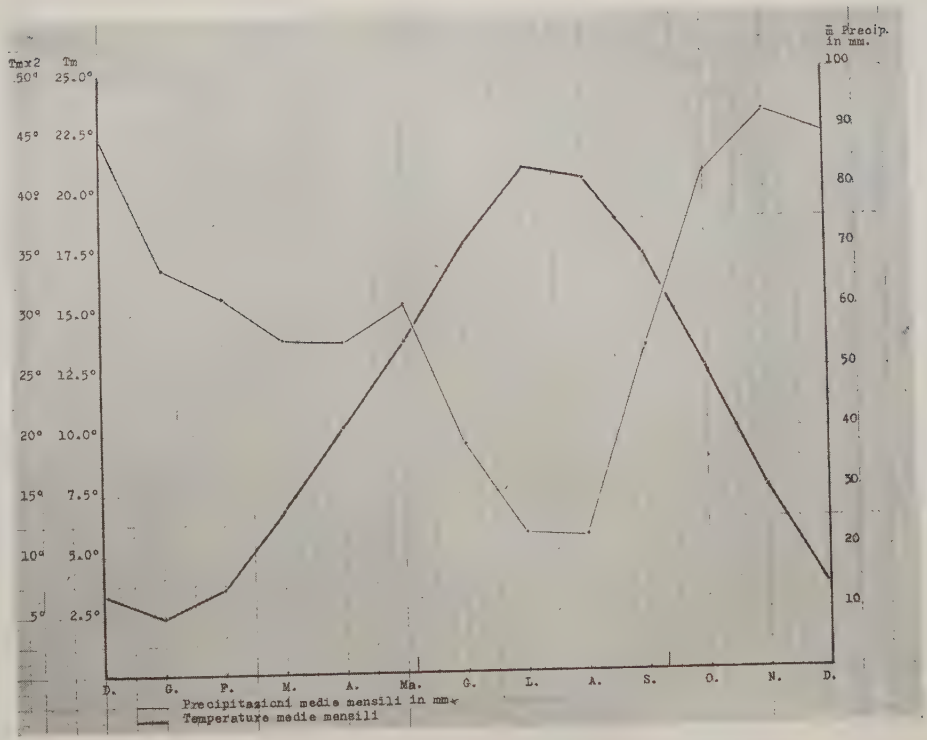


FIG. 1. – Diagramma termopluviometrico di Gaussen.

c) Venti

Registrazioni sulla direzione e velocità dei venti sono state iniziate, a cura dell'Ente Fucino, soltanto negli ultimi anni, per il che non si è in grado di riferire dati significativi al riguardo. Tuttavia è noto che il Fucino, con la protezione del sistema montuoso che lo circonda, è soggetto ad una ventosità relativamente poco intensa; meno difesa è la zona battuta dai venti provenienti da ovest e nord-ovest, e localmente da correnti incanalate nelle valli confluenti.

d) Umidità

Nel 1955, a cura della Direzione dell'Ente è stata misurata l'umidità relativa dell'atmosfera in località Ottomila; si riferiscono, a solo scopo orientativo, i valori medî mensili ed annui (tabella III):

Tabella III. - **Umidità relativa dell'atmosfera nel 1955**

%

Mese	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anno
Umidità minima . . .	60,5	54,5	51,3	43,3	30,8	27,1	26,4	29,0	34,8	45,0	55,3	63,2	43,4
Umidità massima . . .	88,9	88,0	87,5	87,8	89,2	88,7	88,1	88,1	88,0	88,2	86,9	92,8	88,5
Umidità media	74,7	71,2	69,4	65,5	60,0	57,9	57,2	58,5	61,4	66,6	71,1	78,0	65,9

I valori costantemente elevati delle umidità relative massime dànno conferma di quanto si è accennato (par. *a*) circa il rifornimento idrico delle colture anche in periodi di scarsa piovosità.

e) Luce

Nessuna registrazione risulta sia stata eseguita per periodi di sufficiente durata, circa l'intensità luminosa, i decimi di cielo coperto, le frazioni di insolazione.

f) Coefficienti pedoclimatici ed ecologici

Gli elementi numerici sul clima della zona, sopra riferiti, ci mettono in condizione di calcolare alcuni fattori pedoclimatici.

Il fattore di Lang (P/T) è pari a 58,2, cifra questa che caratterizza l'area dei cernosem (10).

L'indice pluvio-termico di Emberger $\left(100 \frac{P}{M^2 - m^2}\right)$, in cui P rappresenta sempre la media annua delle precipitazioni, M la temperatura media del mese più caldo ed m quella del mese più freddo), pari ad 87, permette di classificare il territorio in studio, secondo il De Philippis (11), come appartenente alla zona del piano sub-umido, confermando altresì ch'esso viene a trovarsi nell'area del « castanetum », sottozona calda.

L'indice di aridità di De Martonne $\left(\frac{P}{T + 10}\right)$ pari a 31,7 ci indica parimenti, sempre secondo il De Philippis, che l'alveo del Fucino trovasi presso il limite per le normali colture agrarie, oltre il quale predomina la vegetazione forestale. Molto evidentemente tuttavia il territorio in questione è coperto da terre giovani, sulle quali i fattori pedoclimatici non hanno potuto esercitare che un'azione insignificante.

L'elevata percentuale di carbonati alcalino-terrosi, riscontrata nelle indagini appresso riferite, avrebbe potuto ostacolare peraltro un'evoluzione del suolo interessante i costituenti silicati e ferro-alluminici.

Lo sfruttamento colturale intensivo e continuativo a sua volta ha costituito altra causa di un difettoso evidenziamento dei caratteri pedoclimatici.

Studio chimico-fisico dei terreni

Ai fini dello studio chimico-fisico del territorio del Fucino sono stati prelevati * 134 campioni di suolo e 26 di sottosuolo **; i primi a profondità di 35-40 cm ed i secondi fra 40 e 70 cm.

Le località ove furono effettuati i prelevamenti sono indicate sulla carta pedologica allegata alla presente nota.

I campioni di terreno, tutti privi di scheletro (> mm 2), essiccati all'aria e campionati, sono stati sottoposti alle seguenti determinazioni chimico-fisiche, stabilite d'accordo con la Direzione dell'Ente:

1. — Analisi fisico-meccanica, sistema internazionale B, con la metodica descritta da uno di noi (12) e mediante apparecchio a pipetta.

---

* Nel prelevamento dei campioni e nell'accertamento delle condizioni agronomiche delle varie stazioni ha validamente collaborato il dott. Mario Carullo, cui si esprimono ringraziamenti.

** Nessuna differenziazione dei varî strati è stato possibile riscontrare e pertanto non conviene far riferimento ad orizzonti definibili in senso pedologico.

2. — Acqua igroscopica e capacità idrica, misurate con i sistemi consueti.

3. — Reazione in pH, metodo Tommasi-Marimpietri (13), per via potenziometrica.

4. — Calcare, al calcimetro di Scheibler.

5. — Azoto totale, metodo Kjeldahl-Ulsch.

6. — Carbonio organico, metodo Walkley (14).

7. — Anidride fosforica totale, secondo le prescrizioni di C. Ferrari (15).

8. — Anidride fosforica assimilabile, determinazioni eseguite col metodo di estrazione Marimpietri-Morani-Gisondi (16) e misura colorimetrica secondo C. Ferrari (17).

9. — Ossido di potassio e sodio solubili in acidi forti, metodo di P. Gelli (18).

10. — Ossido di potassio scambiabile, col procedimento sedimetrico descritto da S. Campanile (19).

11. — Ossido di magnesio scambiabile, metodo Magistad e Burgess (20).

12. — Capacità di scambio basico, metodo suggerito da S. Cecconi e A. Polesello (21).

13. — Calcare attivo, metodo Drouineau (22).

14. — Ossido di manganese scambiabile e riducibile secondo G. Gattorta (22).

15. — Silice totale e sesquiossidi di ferro e di alluminio, sul terreno vegetale, secondo Van Bemmelen.

Descrizione dei tipi agronomici di terreno

Dai risultati analitici, riportati nella tabella in appendice, emerge che i terreni dell'alveo del Fucino variano sensibilmente fra di loro anzitutto nella tessitura.

In base ai risultati delle analisi fisico-meccaniche si è creduto distinguere i terreni del Fucino nelle quattro classi appresso elencate. La loro ricorrenza nel territorio è indicata sulla « Carta della natura fisica », messa in appendice.

Per ciascun tipo di terreno, così classificato, si espongono le proprietà chimico-fisiche fondamentali mentre, si seguito, vengono fatte le opportune considerazioni relative a ciascun carattere dei terreni.

a) Terreni pesanti (argillo-limosi e limo-argillosi)

I terreni nettamente pesanti, con oltre 30 % di argilla ed oltre 50 % di limo, fra i n. 132 terreni analizzati nel comprensorio, hanno la frequenza del 7,5 % e sono localizzati prevalentemente nell'area del « Bacinetto ». Quelli medio pesanti, limo-argillosi, che sulla carta della natura fisica vengono rappresentati insieme con i precedenti, e che possiedono

dal 20 al 30 % di argilla oltre a 50-70 % di limo, sono stati riscontrati con la frequenza del 41,3 %.

I valori medî, minimi e massimi relativi ai caratteri dei due gruppi di terreni, in base alle analisi, sono raccolti nel seguente prospetto:

Terreni	Argillo-limosi			Limo-argillosi		
	Medie	Min.	Max.	Medie	Min.	Max.
Sabbia (mm 2–0,02) . . . . . %	4,1	0,3	14,6	11,3	0,8	21,8
Limo (mm 0,02–0,002) . . . . . %	62,8	48,9	66,9	64,6	50,5	74,1
Argilla (inf. mm 0,002) . . . . %	33,1	30,4	36,5	24,1	20,2	29,7
Calcare . . . . . %	52,0	43,5	61,7	58,1	31,6	74,0
Calcare attivo . . . . . %	25,6	24,0	27,2	25,7	22,7	29,2
Reazione in pH . . . . . %	7,89	7,75	8,00	7,92	7,75	8,04
Humus (dal carbonio organico) %	2,48	2,41	2,52	2,41	1,67	3,19
Azoto totale . . . . . %	0,210	0,121	0,293	0,219	0,101	0,396
Anidride fosforica (sol. H_2SO_4) %	0,153	0,139	0,195	0,133	0,081	0,224
Ossido potassico (sol. HCl) . . %	0,329	0,254	4,407	0,266	0,118	0,496
Ossido di sodio (sol. HCl) . . . %	0,043	0,027	0,056	0,046	0,022	0,104

L'alto contenuto in calcare, che caratterizza tutti i terreni del comprensorio del Fucino, e lo stato di estrema sua suddivisione, conferisce ad essi un colore variabile, secondo la scala cromatica di Munsell, fra 2,5 Y, 8/2 e 6/2 (da bianco a grigio chiaro ed a grigio bruno chiaro) ed eccezionalmente, in qualche zona perimetrale, dove il calcare è meno abbondante (esempio campione n. 91) 10 YR, 4/4, 5/3 (da bruno a bruno giallastro scuro).

Notevolmente elevata, per il motivo già accennato, è la quota di calcare attivo (fra 22 e 29 %), che tuttavia non provoca fenomeni di clorosi sulle ordinarie colture erbacee, fra le suali alcune che prediligono notoriamente terreni poveri di calce non manifestano alcun disagio; essa invece può essere chiamata responsabile del difettoso attecchimento di alcune arboree fra le più sensibili.

Il grado di reazione, come si osserva dalle cifre di cui sopra, ha modeste oscillazioni, anche nel tempo, per uno stesso terreno, e non supera, di norma il valore di pH 8,0.

Dai valori medî ed estremi relativi ai contenuti di azoto totale e di anidride fosforica solubile negli acidi forti si possono classificare i terreni pesanti del Fucino come ben provvisti di tali materie nutritive, allo stato di riserve.

Meno elevato è, in paragone, il tenore di materie organiche; queste inoltre appaiono, nel complesso, dotate di scarso valore nutritivo: il rap-

porto carbonio/azoto, che ne viene considerato l'espressione, è infatti eccezionalmente basso, specie se messo in rapporto col regime termometrico dominante; precisamente nella media dei campioni esaminati esso è soltanto 7,3 nei terreni argillo-limosi, scende a 6,8 in quelli limo-argillosi ed è ancora minore, intorno a 5, nei terreni di tipo sciolto, appresso descritti.

Evidentemente l'evoluzione dell'humus, nei terreni del Fucino, risulta attivata dalle alte proporzioni di calcare e dalla risalita idrica che mantiene il suolo relativamente umido nel periodo caldo; essa è inoltre evidentemente in relazione con la permeabilità del suolo.

Meno bene rappresentato degli altri elementi nutritivi, in confronto con terreni alluvionali di altri tipi e di altre regioni, è il potassio, il cui contenuto solubile negli acidi forti, medio, è di 0,329% nei terreni argillo-limosi e di 0,266 % in quelli limo-argillosi; solo raramente esso supera lo 0,4 %. Analoghi risultati si sono ottenuti al riguardo del sodio, anch'esso poco abbondante.

Verranno esposte appresso considerazioni sui contenuti fosforici assimilabili di questi terreni.

b) Terreni mezzani

Si raggruppano sotto questo titolo i terreni di medio impasto, rappresentati in ragione del 35,3%, rispetto al totale dei terreni studiati, e contenenti dal 10 al 20 % di argilla, più del 60 % (eccezionalmente fra 50 e 60 %) di limo, oltre a sabbia in ragione di una media del 20 %; pertanto si tratta di terreni prevalentemente limosi, soltanto in qualche caso lievemente argillosi o sabbiosi. Le proprietà essenziali sono qui raccolte:

	Medie	Minimi	Massimi
Sabbia (mm 2–0,02) . . . . . %	19,1	9,1	30,8
Limo (mm 0,02–0,002) . . . . . %	64,8	51,9	71,9
Argilla (inf. a mm 0,002) . . . . . %	16,1	10,6	20,8
Calcare . . . . . %	73,5	51,9	96,2
Calcare attivo . . . . . %	26,0	16,7	27,8
Reazione in pH . . . . . %	7,92	7,80	8,02
Humus (dal carbonio organico) . . %	3,08	2,27	3,41
Azoto totale . . . . . %	0,244	0,139	0,410
Anidride fosforica (sol. H_2SO_4 conc.) . %	0,102	0,062	0,162
Ossido potassico (sol. HCl conc.) . . . %	0,150	0,086	0,338
Ossido di sodio (sol. HCl conc.) . . . %	0,039	0,065	0,021

È da rilevare il contenuto medio in calcare più elevato di quello degli altri tipi di suolo, mentre la quota attiva corrisponde a quella già vista per i terreni pesanti.

Mentre nello stesso paragone non si hanno differenze per quanto riguarda la reazione, le proporzioni di humus e di azoto appaiono nella media più elevate, e ciò è da attribuire alla circostanza che sui terreni mezzani ricadono le antiche mezzadrie della Azienda Torlonia, dotate di bestiame stabulato, e questi terreni perciò risultano meglio provvisti.

Le riserve fosforiche e potassiche invece sembrano, sulla scorta dei risultati analitici, notevolmente minori, tantochè i terreni di medio impasto nel loro complesso debbono essere qualificati come alquanto poveri di fosforo e deficitari di potassa totale.

Il contenuto sodico è anch'esso assai scarso.

c) Terreni medio-sciolti

Una serie poco numerosa di terreni (frequenza nei terreni studiati 9,0 %), più sciolti e permeabili dei precedenti, consta di alcuni limo-sabbiosi, aventi fra 43 e 67 % di limo accanto a 9-18 % di argilla e 23-42 % di sabbia, e di altri sabbio-argillosi i quali possiedono da 49 a 54 % di sabbia, da 23 a 35 % di limo e da 15 a 25 % di argilla. Nella loro origine evidentemente, i terreni in parola, e soprattutto quelli sabbio-argillosi, sembrano alquanto differenziati dagli altri precedentemente descritti, formatisi cioè su substrati nei quali il limo calcareo organico, caratteristico del Fucino, è commisto a sabbia di trasporto fluviale; infatti essi occupano soltanto brevi fasce perimetrali a quote lievemente più elevato rispetto al resto dell'alveo.

Nel seguente prospetto sono raccolti i dati più importanti:

	Medie	Minimi	Massimi
Sabbia (mm 2–0,02) . . . . . %	40,1	23,0	54,0
Limo (mm 0,02–0,002) . . . . . %	42,5	23,1	67,0
Argilla (inf. a mm 0,002) . . . . . %	17,4	9,3	25,2
Calcare . . . . . %	57,8	25,6	74,2
Calcare attivo . . . . . %	24,0	23,1	25,9
Reazione in pH . . . . . %	7,95	7,85	8,02
Humus (dal carbonio organico) . . %	1,61	1,03	2,48
Azoto totale . . . . . %	0,180	0,103	0,261
Anidride fosforica (sol. H_2SO_4 conc.) . %	0,105	0,070	0,143
Ossido potassico (sol. HCl conc.) . . . %	0,196	0,085	0,327
Ossido di sodio (sol. HCl conc.) . . . %	0,033	0,031	0,041

Trattandosi di un tipo di terreno intermedio fra quello mezzano ed il sabbioso, appresso descritto, molte deduzioni da tali dati possono essere trascurate. La variabilità di alcuni caratteri fra i vari terreni è conseguenza del modo di formazione anzidetto. La dotazione di potassa, alquanto maggiore rispetto a quella dei terreni di tipo mezzano, può essere riferita alle proporzioni di argilla mediamente più elevate.

d) Terreni sciolti

Lungo il perimetro dell'alveo, principalmente a sud-est ed est di Avezzano, si incontrano terre tipicamente sabbiose, con sottosuolo anch'esso sabbioso lievemente ghiaioso e con straterelli argillosi di deposito illuviale, in genere fra cm 80 e 150. Essi si ritengono formati su sedimentazioni fluviali o colluviali, provenienti massimamente dal vicino Monte Salviano, come già accennato.

I campioni di suolo sabbioso sono stati riscontrati con la frequenza del 6,8 %. In essi il materiale sabbioso supera il 70 %, l'argilla è meno del 10 %. Gli strati illuviali di argilla mostrano chiazze ocracee, dovute a sesquiossidi, ed anche il colore dello strato superficiale è nettamente diverso da quello degli altri tipi volgendo al marrone giallastro.

I seguenti valori medî ed estremi sono ricavabili dalle analisi eseguite:

	Medie	Minimi	Massimi
Sabbia (mm 2–0,02) . . . . . %	81,3	72,3	94,0
Limo (mm 0,02–0,002) . . . . . %	12,4	3,1	20,5
Argilla (inf. a mm 0,002) . . . . . %	6,3	2,9	11,0
Calcare . . . . . %	45,0	31,8	56,0
Calcare attivo . . . . . %	11,6	8,8	18,7
Reazione in pH . . . . . %	7,95	7,75	8,00
Humus (dal carbonio organico) . . %	1,23	0,93	1,53
Azoto totale . . . . . %	0,148	0,079	0,302
Anidride fosforica (sol. in H_2SO_4 conc. %	0,124	0,089	0,158
Ossido di potassio (sol. in HCl conc.) %	0,097	0,089	0,158
Ossido di sodio (sol. in HCl con.) . . %	0,029	0,015	0,066

Le cifre soprariportate rivelano alcune sensibili differenze nella costituzione di queste terre sciolte rispetto alle altre, precedentemente descritte e di origine prettamente lacustre. Non soltanto l'elevato tenore in sabbia e le minori proporzioni di calcare, soprattutto della quota attiva,

onde il calcare è più grossolano, ma anche le diverse percentuali di anidride fosforica e di potassa, sono abbastanza indicative di un tipo di suolo di differente formazione; non è tuttavia da escludere che, specie nei terreni di questo tipo più dotati di calcare, meno prossimi alla strada Circumfucense, si sia avuto una commistione delle sedimentazioni sabbiose col limo calcareo lacustre.

Le proporzioni di azoto e di humus, più basse che nel resto dell'alveo, sono verosimile conseguenza della forte permeabilità del suolo sabbioso.

Il rapporto C/N è infatti molto basso (5,2), seppure alquanto maggiore che nei terreni medio-sciolti (4,8), più dotati di calcare attivo.

I terreni sabbiosi ora detti risultano i meno produttivi dell'intero alveo, come conseguenza delle loro caratteristiche fisiche e chimiche sopra accennate.

I caratteri chimico-fisici ed agrari dei terreni

a) Costituzione fisico-meccanica (tessitura) e caratteri idrici

Nella quasi totalità i terreni del Fucino, fatta solo eccezione per alcune sabbie, sono costituiti in forte prevalenza da limo calcareo di aspetto e comportamento uniforme. Ciò testimonia una pressochè generale uniformità nel modo di formazione del substrato e dei terreni stessi, sotto il regime lacustre, pur se varie correnti alluvionali vi hanno arrecato qua e là materiali di diversa natura.

La porzione argillosa costituita in parte da calcare finissimo, ha caratteri colloidali poco accentuati; pertanto il suolo ha scarso potere di rigonfiamento ad opera dell'acqua, e d'altra parte scarsa contrattilità e screpolabilità nel disseccamento.

Data la natura particolare dei terreni del Fucino, caratterizzati da percentuali di calcare spesso molto elevate, si doveva presumere che, nell'analisi granulometrica, una parte della frazione argillosa (diametro inferiore a mm 0,002) risultasse costituita da calcare finemente suddiviso. Al fine di evitare che i risultati di tale determinazione possano portare ad equivoci nel loro significato, si ritiene utile riferire l'esito dei dosaggi del carbonato calcico effettuati sulla frazione argillosa di alcuni campioni opportunamente scelti. Nel seguente prospetto tali valori, riferiti a 100

parti di terreno originario, sono accompagnati dalle cifre relative alle percentuali di calcare e di frazione argilliforme:

Campione n.	Calcare %	Fraz. argilliforme %	Calcare < 0,002 mm %
155	95,1	16,5	6,69
61	89,0	18,2	6,63
8	71,5	21,6	5,47
103	71,0	18,3	5,30
115	42,3	11,0	2,28
108	42,0	25,9	2,56
111	34,0	28,5	2,26
91	31,6	29,8	2,08

Pertanto nei terreni fortemente calcarei (> 60 %), quote variabili fra il 7 ed il 9 % circa del calcare stesso sono tanto fini da passare nella frazione argilliforme; quest'ultima è costituita da carbonato di calcio in proporzioni variabili fra il 19 ed il 40 %. Invece nei terreni a contenuto calcareo meno elevato la quota di carbonati che passa nella frazione argillosa è pressochè trascurabile.

La precisazione di cui sopra non sposta sostanzialmente i termini della classificazione dei terreni argillo-limosi e limo-argillosi, per i quali devesi intendere che le percentuali di argilla indicate comprendono quote di calcare finissimo dell'ordine sopra indicato.

Le terre del Fucino, anche quelle apparentemente pesanti, perchè poco sabbiose, hanno quindi una buona permeabilità e nel contempo una attitudine alla risalita idrica assai pronunciata.

Nella fig. 2 sono riportate le velocità di risalita per alcuni terreni scelti fra i più rappresentativi.

In relazione alla particolare e favorevole tessitura è anche la capacità idrica: i valori osservati su n. 22 terreni di diverso tipo variano da circa 65 ad oltre 80 % fatta eccezione per i più sabbiosi per i quali si scende a 40-50 %, riferiti al peso di terreno secco all'aria.

Dal lato agronomico le suddette caratteristiche possono definirsi assai soddisfacenti, sia dal lato della lavorabilità, sia soprattutto in quanto il regime idrico, per giunta sussidiato dalla falda freatica, è bene appropriato per le colture sarchiate estive, che vi trovano larga diffusione.

Infatti è noto che nella zona del Fucino si conseguono elevati rendimenti sia con la bietola da zucchero che con la patata, ed anche con la canapa, fra i migliori di quelli conseguiti nell'Italia peninsulare. Lo stesso

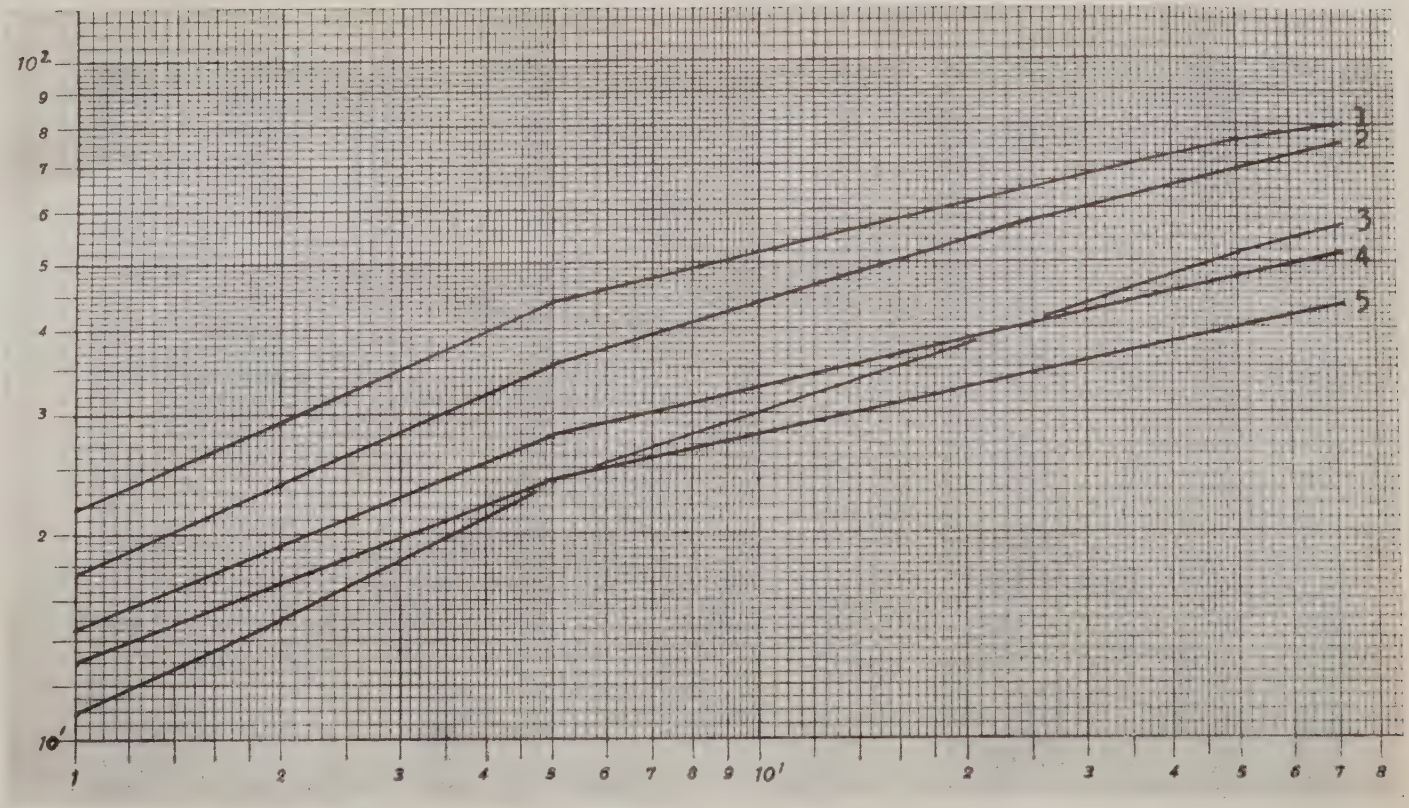


FIG. 2. – Curve di risalita capillare.

Le curve di risalita nn. 1, 2, 3, 4, 5 corrispondono rispettivamente ai campioni nn. 152, 153, 109, 156, 158.

frumento invernale fornisce rese granellari relativamente molto elevate, quale conseguenza della infrequenza dei ristagni d'acqua invernali, pur con sistemazioni difettose, e della buona nutrizione idrica nel periodo della maturazione.

Fra i fattori deprimenti di tale produzione peraltro sono le malattie crittogamiche, favorite dall'alta umidità relativa dell'atmosfera e dalle frequenti nebbie, nonchè le gelate tardive.

L'anzidetto comportamento idrico si modifica, ovviamente, via via che si passa dai terreni prevalentemente limosi a quelli sabbiosi più aridi.

b) Calcare

Le elevate proporzioni di carbonati alcalino-terrosi, sono altra particolarità dei terreni del Fucino.

Come si è già visto, solo eccezionalmente tali percentuali scendono al di sotto del 40 %, mentre in una zona del settore sud-ovest dell'alveo esse salgono ad oltre il 90 %.

Fra i carbonati il calcare è di gran lunga predominante, si presenta in forma finemente suddivisa.

L'elaborazione statistica dei dati calcimetrici, in funzione dei componenti fisico-meccanici, secondo la normale metodica (24, 25) ha confermato l'osservazione diretta che il limo è prevalentemente costituito da carbonato di sodio e che perciò la maggior parte del calcare è suddivisa in particelle dell'ordine di grandezza di mm 0,02-0,002.

I primi tre diagrammi appresso collocati (fig. 3) rappresentano le curve di regressione relative ai rapporti fra costituenti meccanici e contenuti di calcare di n. 125 campioni di suolo. Esse mostrano una correlazione significativamente positiva fra il contenuto in calcare e frazione limosa, e correlazioni significativamente negative fra la percentuale di calcare e le frazioni sabbiosa ed argillosa.

Per il calcare attivo, invece, risulta significativa (per 57 campioni) la sola correlazione, positiva, con la frazione argillosa, a conferma di quanto precedentemente accennato (fig. 4).

È stato già accennato ai riflessi fisiologici di questa particolarità ed all'assenza di manifestazioni di clorosi in molte piante erbacee coltivate

Non può tacersi tuttavia il fatto che quando il calcare è in proporzioni molto elevate, come nel Fucino, vengono a ridursi le attitudini del suolo all'assorbimento dei cationi, particolarmente del potassio, mentre si ha un eccesso di concentrazione calcica nei liquidi circolanti, il quale è da ritenersi possa aggravare in qualche caso gli effetti delle carenze relative ad altri cationi.

c) Reazione

La presenza del calcare determina in tutti i terreni della zona una reazione subalcalina, che è qui espressa da gradi pH fra 7,75 e 8,04.

Nessuna correlazione però esiste fra la percentuale di calcare ed il grado di reazione entro gli stretti limiti ora accennati.

Un'alcalinità più accentuata non si manifesta in quanto è basso il contenuto alcalino totale e scambiabile. Evidentemente l'alcalinità limitata a pH non superiori ad 8 è determinante nei riguardi dell'assenza di manifestazioni di clorosi, sopra accennata.

d) Azoto ed humus

Mentre l'azoto totale è stato determinato su tutti i campioni di suolo e di sottosuolo, il carbonio organico, da cui l'humus si calcola con l'apposito fattore (1,72), soltanto su n. 42 terreni di vario tipo, ritenendosi ciò sufficiente per il calcolo del rapporto C/N.

Come riferito a proposito dei diversi tipi agronomici di terreno, il contenuto di azoto è pressochè ovunque abbastanza elevato con punte di oltre 0,4 %, mentre soltanto in alcune sabbie esso scende al disotto dello 0,1 %.

Il contenuto medio più elevato si ha nei terreni prevalentemente limosi (0,244 %), mentre si abbassa alquanto in quelli argillo-limosi e limo-argillosi (rispettivamente 0,210 e 0,219 %), e più sensibilmente in quelli medio sciolti (0,180 %) e sciolti (0,148 %).

Il tenore medio di humus segue ad un dipresso le stesse relazioni con la tessitura, essendo massimo (3,08 %) nelle terre di medio impasto, di poco più scarso (2,48-2,41 %) in quelle pesanti, ed assottigliandosi fino ad 1,23 % in quelle sciolte.

Può interessare la differenza nei contenuti umico ed azotato fra i terreni della zona ex « Poderi Torlonia », ove in passato sono state praticate abitualmente concimazioni organiche, e quelli della stessa tessitura di altre zone dove la fertilizzazione letamica ha fatto difetto.

	Terreni di medio-impasto	
	degli ex « Poderi Torlonia »	delle zone già in affitto
Humus (media %)	3,17	2,94
Azoto totale (media %) . . .	0,28	0,22

Le differenze fra i valori sopra riportati dimostrano con buona chiarezza l'influenza che l'allevamento del bestiame in azienda esercita sulle disponibilità, specie azotate, del suolo.

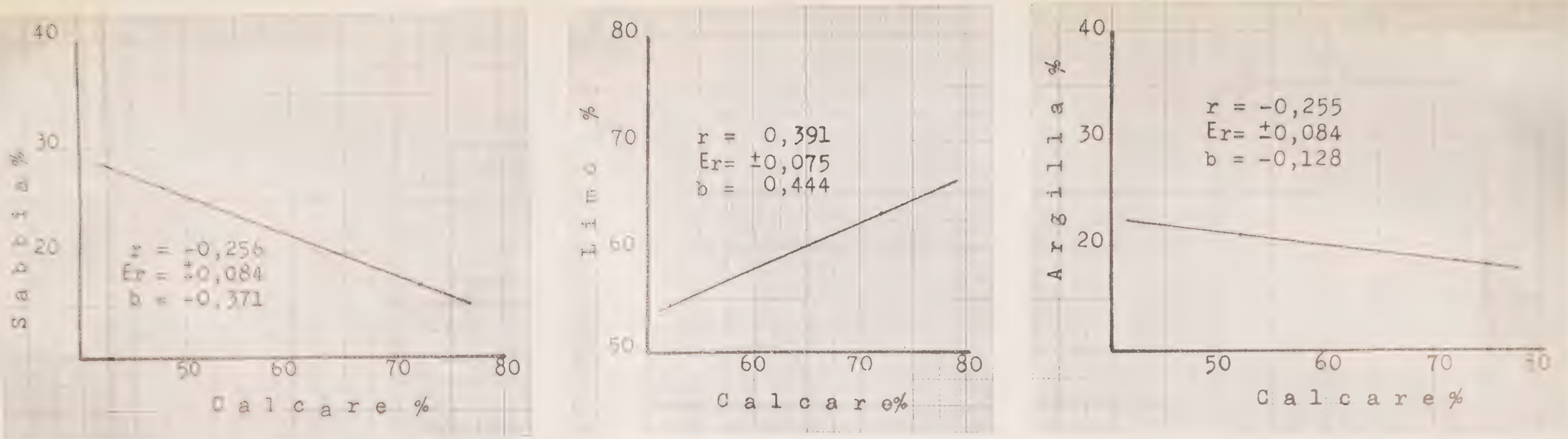


FIG. 3 – Relazione fra il contenuto percentuale di calcare e quello dei varî costituenti meccanici.

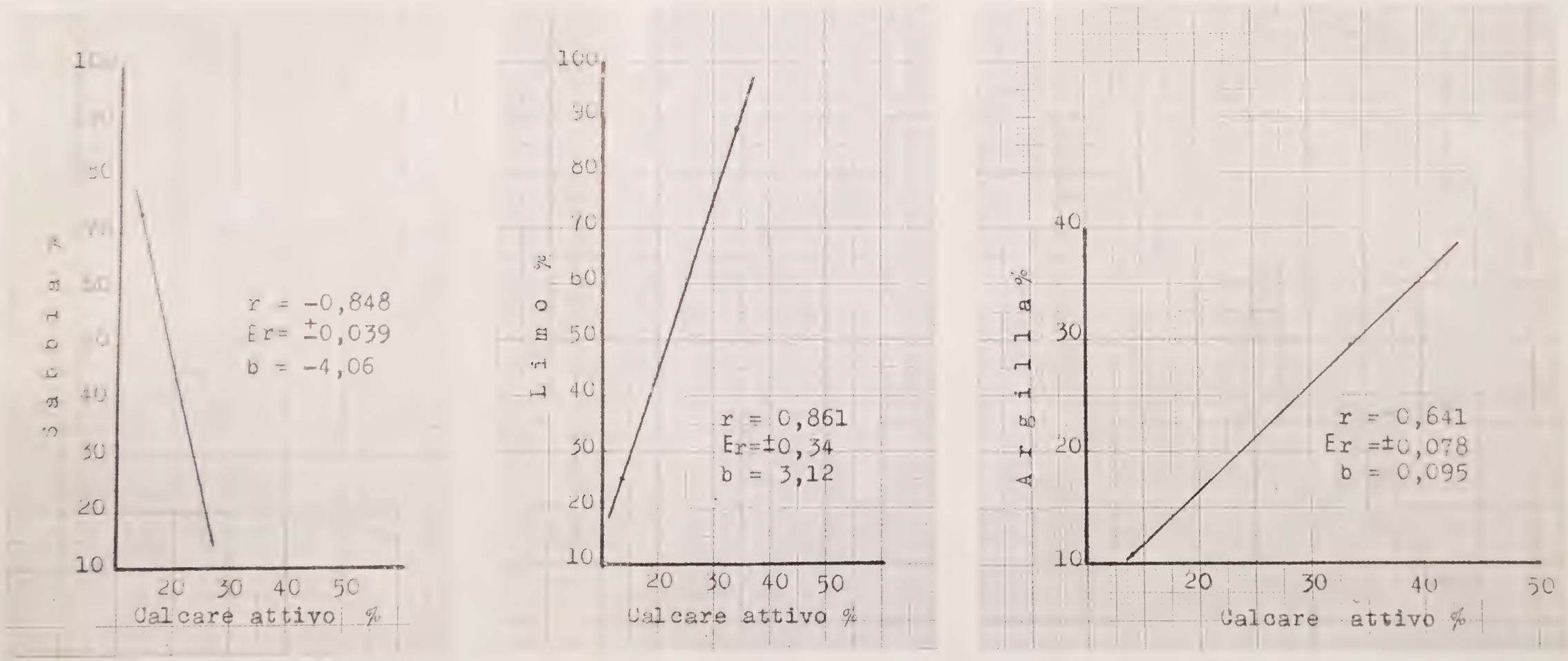


FIG. 4. – Relazione fra il contenuto percentuale di calcare attivo e quello dei varî costituenti meccanici.

e) Fosforo

Il contenuto di anidride fosforica totale (solubile in acido solforico a caldo) è mediamente elevato in tutti i terreni di tipo pesante che ne hanno in media 0,153 %, è invece spesso deficitario negli altri e specie in quelli di tipo mezzano e medio sciolto, con medie di 0,102 e 0,105 % rispettivamente. I terreni sabbiosi sembrano nel loro complesso meno poveri in fosforo (media 0,124 %) di questi ultimi, malgrado il loro maggior tenore di frazioni grossolane silicee. Sulla « Carta del Fosforo », esposta in appendice, sono rappresentati i terreni in base alle loro percentuali di anidride fosforica totale.

Nei sottosuoli le proporzioni di fosforo sono generalmente minori, in media intorno ai 4/5 di quelle dei suoli.

Le quantità di fosforo da noi riscontrate, anche le più elevate (massimo 0,224) appaiono invero limitate in confronto a quelle di terreni di origine esclusivamente organogena recente, e ciò avvalora l'ipotesi, già espressa, che una parte del calcare contenuto nei terreni del Fucino sia di natura colluviale, da antiche marne poco fornite di fosfati.

Sembra attendibile d'altra parte l'ipotesi che il fosforo si trovi qui, almeno nella quasi totalità, allo stato di fosfato tricalcico, il quale, allo stato di estrema suddivisione ed in presenza di humus, è non difficilmente accessibile per le piante. In proposito si è creduto utile determinare le dotazioni fosforiche solubili in acqua satura di bicarbonato di calcio di una parte dei campioni, e qui appresso si riferiscono i dati medî calcolati per i campioni di varie zone del Fucino, ed espressi in kg/ha (p.p.3m.)

	P_2O_5 idrosolubile
Ex-« Poderi Torlonia »	171
» conduzioni dirette	105
» affitti, zona « Bacinetto » . . .	174
» affitti, zona centrale	200
» affitti, zone periferiche . . .	132

Si tratta invero di dotazioni non trascurabili, sulla costituzione delle quali hanno influito le somministrazioni ripetute di concimi fosfatici, di cui si è fatto largo uso, soprattutto alla coltura della bietola zuccherina.

Per 65 campioni di suolo il calcolo della correlazione fra il contenuto in anidride fosforica totale e quella assimilabile fornisce risultati non significativi. Infatti per $r = 0{,}337$ si ha un errore di $\pm$ 0,108.

In accordo con l'osservazione analitica di cui sopra, l'effetto immediato delle concimazioni fosfatiche, constatato dagli agricoltori locali, è poco rilevante; anche nelle prove di concimazione da noi eseguite, l'incremento di resa su bietole, frumento e patata, per azione dei fosfati, pur in dosi elevate, non è risultato significativo.

Tale deduzione porta ad escludere l'opportunità delle concimazioni fosfatiche di arricchimento nella maggioranza dei terreni del Fucino; nei terreni più dotati di fosforo, cioè con oltre 300 kg/ha di anidride fosforica solubile, potrebbe anche essere omessa per qualche anno la concimazione fosfatica, senza pregiudizio nella resa delle colture.

f) Potassio

È stato già accennato alle circostanze che il potassio, nei terreni del Fucino, è meno rappresentato in confronto ad altri terreni alluvionali, che le alte percentuali di calcare possono essere causa di una scarsa ritenuta dell'elemento da parte del suolo, e che l'elevata concentrazione calcica della soluzione circolante può aver determinato uno spostamento molto attivo delle quote scambiabili dal complesso assorbente.

Le terre in parola e soprattutto quelle di tipo mezzano e sciolto sono di fatto sensibilmente carenti di potassio e le distribuzioni di tale elemento, nella fertilizzazione, conducono ad apprezzabili incrementi di rese per alcune colture, quali la bietola e la patata, largamente coltivate ed esigenti di potassa. Tale effetto è stato confermato nel corso di prove sperimentali in campo da noi eseguite, anche nei riguardi del frumento, sul quale la concimazione potassica ha provocato un apprezzabile incremento del peso ettolitrico.

Il contenuto medio della potassa solubile in acidi forti è in buona dipendenza con la tessitura. Su n. 125 suoli l'elaborazione statistica porta ad una correlazione altamente significativa, rispetto alle percentuali di argilla (come era, del resto, da attendersi).

La dotazione potassica scambiabile, dosata soltanto sui primi 50 campioni, varia da minimi di circa 90 a massimi compresi fra 300 e 400 kg/ha, con qualche riferimento alla tessitura; i terreni sciolti cioè ne contengono meno (media 150 kg/ha) di quelli pesanti del « Bacinetto » che ne sono i più forniti (media 306 kg/ha).

La disponibilità potassiche nei campioni di sottosuolo da noi esaminati non hanno mostrato che poche analogie con quelle degli strati superficiali rispettivi.

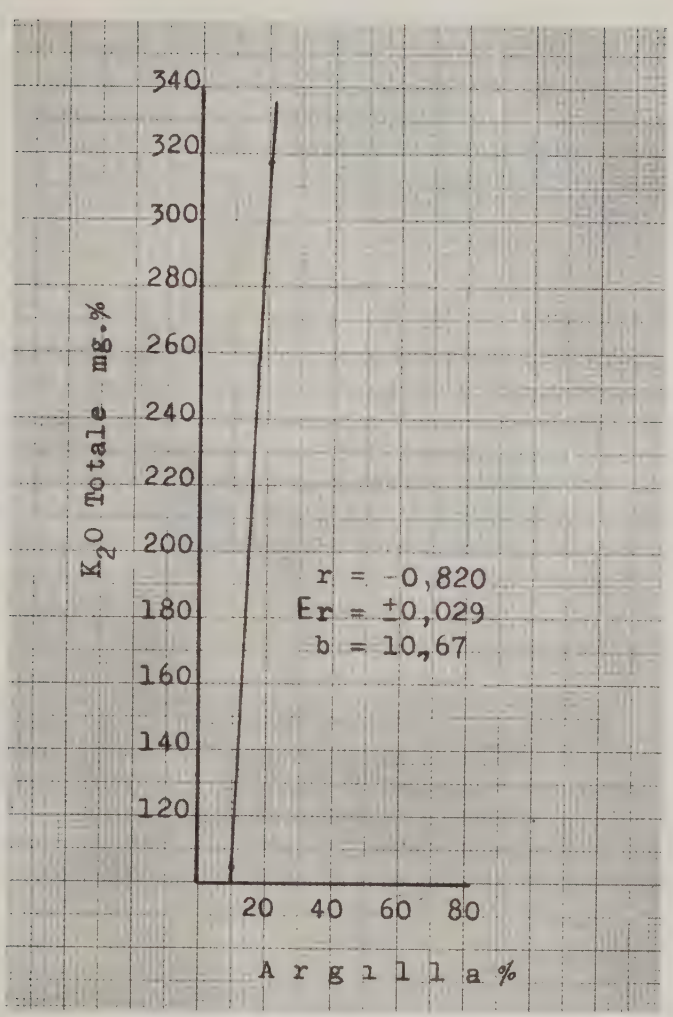


Fig. 5. – Relazione fra la percentuale di frazione argilliforme e la K_2O solubile in acidi forti (in mg %).

g) Sodio

Accanto alle percentuali di potassio solubile in acidi forti, sono state dosate quelle relative al sodio, la cui importanza nella nutrizione di alcune colture, particolarmente della bietola, è ormai cosa ben acquisita. Queste ultime sono risultate, tranne poche eccezioni, relativamente scarse, come poteva presumersi dalla natura litologica dei terreni. Per decidere sulla opportunità delle concimazioni sodiche (ad esempio con sali potassici grezzi) alla bietola o ad altre colture, si dovranno effettuare comunque apposite prove sperimentali dalle quali è da attendere un buon esito.

h) Magnesio scambiabile

Su n. 6 campioni, a solo scopo orientativo, fu determinato l'ossido di magnesio scambiabile, al fine specifico di rilevare eventuali carenze. Le quantità di magnesia rinvenute variavano da 134 a 361 parti per milione nei terreni di tipo mezzano e medio pesante, i quali pertanto possono considerarsi sufficientemente provvisti. In un terreno sabbioso (n. 14) invece si è notata una lieve deficienza, con 50 p.p.m. di magnesia, da cui si può trarre motivo per successive prove sperimentali di concimazione nei confronti ad esempio della patata.

i) Capacità di scambio basico

L'attitudine del suolo ad assorbire i cationi, misurata su n. 28 campioni, è risultata variabile fra 21,48 e 52,84 mg eq. per 100 g con poco appariscenti correlazioni rispetto alle percentuali della frazione argillosa; ciò probabilmente in dipendenza del fatto che in quest'ultima entra come costituente, in varia misura il carbonato di calcio finemente suddiviso. Tuttavia i terreni medio pesanti e pesanti hanno mostrato capacità di scambio in nessun caso inferiore a 35 mg eq. =, con medie intorno a 41.

l) Manganese

Fra i microelementi, fu fatto oggetto di determinazione il manganese allo stato attivo (scambiabile e facilmente riducibile), su n. 6 campioni. I risultati esprimono una buona disposinibilità di tale elemento.

Anche per il boro furono iniziate delle determinazioni le quali dettero esito incerto, tanto da indurci ad effettuare ricerche particolari circa il dosamento di esso in terreni fortemente calcarei, che verranno riferite in una nota a parte.

Prospetto delle analisi dei terreni

N del campione	N dell'analisi	Località	Profondità del prelevamento cm	Natura del terreno	Scheletro mm 2 %	Analisi meccanica Terra fina: Sabbia mm 2-0,2 %	Limo mm 0,2-0,002 %	Argilla mm 0,002 %	Acqua igroscopica %	Capacità idrica %	Reazione pH	Capacità di scambio in m eq. %	Calcare %	Calcare attivo %	Azoto totale %	Carbonio organico %	Humus calc. dal C. O. %	Anidride fosforica totale %	Anidride fosforica assimilabile ppm	Ossido di potassio sol. in HCl conc. %	Ossido di potassio scambiabile ppm	Ossido di sodio sol. in HCl conc %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$ ‰	Ossido di manganese attivo ppm	Magnesio di scambio ppm	N. del campione
1	55446	Str. 1 App.to	1 5-40	limoso	ass.	23,7	67,0	9,3	1,3		7,90	30,01	3,7		0,103	0,79	1,36	0,092	27	0,117	63	0,072	—	—	—	—	206	-	1
2	55447	» 42 »	2 5-40	argillo limoso	»	14,0	78,0	36,5	4,2	—	8,00	—	43,5	—	0,121	—	—	—	23	—	96	—	—	—	—	—	846	—	2
3	55448	» 38 »	8 5-40	limo argilloso	»	16,1	63,9	20,0	4,0	—	8,00	37,39	83,5	—	0,205	—	—	0,062	23	0,125	63	0,047	—	—	—	—	341	—	3
4	55449	» 25 »	10 5-40	argillo limoso	»	0,3	64,0	35,0	4,0	—	8,00	52,84	57,4	—	0,160	1,23	2,12	0,141	43	0,342	63	0,055	19,62	8,60	4,43	2,90	365	—	4
5	55450	» 22 »	5 5-40	limo-argilloso	»	0,8	71,1	28,1	4,2	—	8,00	49,76	52,5	25,3	0,176	—	—	0,158	63	0,435	96	0,075	-	—	-	—	784	-	5
6	55451	» 11 »	7 5-40	limoso	»	13,0	67,7	18,1	3,5	—	7,78	—	70,0	—	0,223	—	—	—	83	—	70	—	—	—	—	—	404	—	6
7	55537	» 3 »	8 5-40	»	»	19,5	63,5	17,0	1,8	—	7,85	—	77,0	25,3	0,196	—	—	0,103	37	0,180	63	0,045	-	—	-	—	-	—	7
8	55539	» 3 »	7 5-40	limo-argilloso	»	14,8	63,0	21,0	2,2	—	7,90	—	71,5	—	0,252	1,51	2,60	0,124	58	0,196	63	0,045	—	—	-	—	-	—	8
9	55540	» 3 «	5 5-40	» »	»	18,1	61,2	20,7	2,6	—	7,85	—	72,4	—	0,200	—	—	0,133	55	0,289	63	0,074	-	-	—	—	—	144	9
10	55541	» 3 »	6 5-40	» »	»	16,0	63,2	20,8	3,1	—	7,85	40,95	59,1	—	0,204	—	—	0,125	40	0,203	63	0,053	-	—	—	—	—	—	10
11	55542	» 3 »	3 5-40	limo-sabbioso	»	31,9	49,5	18,6	2,8	—	7,85	—	66,8	—	0,173	—	—	0,143	57	0,192	63	0,038	—	—	—	—	—	—	11
12	55543	» 4 »	2 5-40	limo-argilloso	»	21,8	57,9	20,3	2,8	79	7,80	—	61,5	—	0,336	—	—	0,140	65	0,250	100	0,043	—	—	—	—	—	—	12
13	55544	» 4 »	1 5-40	sabbioso	»	73,9	19,5	6,6	1,9	—	7,75	29,20	51,9	8,9	0,125	0,76	1,31	0,109	27	0,078	80	0,039	- -	—	-	—	—	—	13
14	55545	» 4 »	2 5-40	»	»	74,9	17,1	8,0	0,5	59	8,00	43,59	47,5	8,8	0,123	—	—	0,158	53	0,102	70	0,037	—	—	—	—	—	50	14
15	50422	» 22 »	6 5-40	limo-argilloso	»	4,1	67,1	28,8	4,0	—	8,00	—	56,9	—	0,246	—	—	0,173	73	0,380	120	0,049	—	—	—	—	—	—	15
16	50423	» 22 »	6 sott. 50-60	—	»	—	—	—	—	—	8,00	—	60,8	—	0,402	—	—	0,109	53	0,294	88	0,048	—	—	—	—	—	333	16
17	50424	» 21 »	8 5-40	limo-argilloso	»	3,8	67,1	29,1	3,3	—	8,00	37,89	57,5	—	0,247	—	—	0,151	72	0,344	133	0,042	18,15	7,92	3,81	3,00	—	—	17
18	50425	» 20 »	5 5-40	» »	»	1,7	69,5	28,8	4,6	—	7,95	—	55,1	25,5	0,214	1,46	2,52	0,130	53	0,338	93	0,047	—	—	—	—	—	—	18
19	50426	» 20 »	5 5-40	limoso	»	9,1	71,2	19,7	—	—	7,96	—	52,5	—	0,201	—	—	0,152	47	0,338	97	0,050	—	—	—	—	—	361	19
20	50427	» 22 »	2 5-40	limo-argilloso	»	9,8	67,1	23,1	4,0	—	7,90	—	41,9	—	0,243	—	—	0,157	43	0,368	97	0,045	—	—	—	—	—	—	20
21	50428	» 28 »	8 5-40	limoso	»	13,5	66,6	19,9	2,9	—	7,97	37,30	72,4	27,0	0,252	—	—	0,102	130	0,178	97	0,034	—	—	—	—	—	—	21
22	57000	» 20 »	5 sott. 18 50-60		»	—	—	—	—	—	7,95	—	54,6	—	0,143	—	—	0,120	18	0,338	97	0,055	—	—	—	—	—	—	22
23	57001	» 20 »	5 sott. 19 50-60		»					—	7,85	—	57,1	—	0,222	—	—	0,109	12	0,294	93	0,044	—	—	—	—	—	—	23
24	57002	» 25 »	8 sott. 21 50-60		»					—	7,85	—	60,3	—	0,213	—	—	0,092	13	0,225	100	0,044	—	—	—	—	—	—	24
25	57003	» 22 »	2 sott. 20 50-60		»					—	7,83	—	48,1	—	0,281	—	—	0,137	15	0,390	90	0,045	—	—	—	—	—	—	25
26	57004	» 24 »	8 5-40	limo-argilloso	»	6,7	69,5	23,8	3,1	—	7,85	—	52,6	—	0,214	—	—	0,117	33	0,248	100	0,053	—	—	—	—	—	—	26
27	57005	» 24 »	8 sott. 26 50-60		»					—	7,85	—	57,7	—	0,241	—	—	0,090	12	0,253	90	0,044	—	—	—	—	—	—	27
28	57006	» 24 »	5 5-40	limoso	»	16,8	65,5	17,7	2,9	—	7,87	—	65,6	—	0,245	—	—	0,116	33	0,252	90	0,030	—	—	—	—	—	230	28
29	57007	» 21 »	5 sott. 28 50-60	-	»	-	-	-		—	7,85	—	57,8	—	0,202	—	—	0,100	13	0,212	110	0,040	—	—	—	—	—	—	29
30	57008	» 24 »	4 5-40	limo-argilloso	»	9,8	65,8	24,4	2,9	—	7,93	—	66,8	—	0,300	—	—	0,103	34	0,248	96	0,037	—	—	—	—	—	—	30
31	57009	» 24 »	4 sott. 30 50-60		»					—	8,00	—	56,5	—	0,252	—	—	0,114	20	0,296	130	0,040	—	—	—	—	—	—	31
32	57010	» 26 »	11 5-40	argillo-limoso	»	3,8	65,8	30,4	4,2	—	7,85	41,39	52,6	—	0,241	1,57	2,71	0,151	40	0,338	86	0,042	—	—	—	—	—	—	32
33	57011	» 26 »	6 40-60	» »	»	0,4	68,1	31,5	5,4	—	7,90	—	51,4	—	0,193	—	—	0,127	13	0,344	93	0,048	—	—	—	—	—	—	33
34	57012	» 27 »	9 40-60	limoso	»	10,3	71,3	18,4	3,1	—	7,95	31,58	64,8	—	0,238	—	—	0,119	50	0,248	130	0,033	—	—	—	—	—	—	34
35	57013	» 31 »	8 40-60	limo-argilloso	»	11,7	62,8	25,5	2,7	—	7,96	—	62,9	—	0,185	—	—	0,122	60	0,227	143	0,039	—	—	—	—	—	—	35
36	57014	» 34 »	3 40-60	limoso	»	19,0	63,1	17,9	2,0	—	8,02	33,80	70,0	—	0,259	—	—	0,105	105	0,160	383	0,033	—	—	—	—	—	—	36
37	57015	» 38 »	12 40-60	»	»	22,1	65,8	12,1	2,9	—	7,80	—	60,3	—	0,220	—	—	0,099	105	0,132	113	0,050	—	—	—	—	—	134	37
38	57806	» 46 »	1 5-40	—	»	-	-	-	-	—	7,85	—	34,6	—	0,124	—	—	0,140	43	0,079	68	0,017	—	—	—	—	—	—	38
39	57807	» 45 »	1 5-40	sabbio argilloso	»	51,5	24,8	23,7	2,5	—	8,00	—	37,2	—	0,118	0,64	1,10	0,115	15	0,309	93	0,033	—	—	—	—	—	—	39
40	57808	» 45 »	1 sott. 30 50-60	--	»	—	—	—	—	—	8,02	—	35,9	—	0,093	—	—	0,114	13	0,170	63	0,018	—	—	—	—	—	—	40
41	57809	» 44 »	2 5-40	limoso	»	18,8	62,0	19,2	2,7	—	7,85	—	52,7	—	0,177	—	—	0,164	125	0,270	97	0,038	—	—	—	—	—	—	41
42	57810	« 44 »	2 sott. 41 50-70	—	»					—	7,90	—	60,3	23,1	0,160	—	—	0,092	13	0,207	60	0,030	—	—	—	—	—	—	42
43	57812	» 44 »	7 sott. 44		»				-	—	8,02	—	87,3	27,0	0,189	—	—	0,030	7	0,074	63	0,047	—	—	—	—	—	—	43
44	57811	» 44 »	7 5-40	limo-argilloso	»	16,0	64,0	20,0	2,2	—	7,85	—	76,1	—	0,182	—	—	—	260	—	126	—	—	—	—	—	—	—	44
45	57813	» 43 »	6 5-40	» »	»	11,7	64,9	23,4	2,7	—	8,00	—	71,1	25,3	0,217	—	—	0,112	97	0,250	96	0,032	—	—	—	—	—	—	45
46	57814	» 43 »	6 sott. 45 50-60	-	»					—	8,01	—	88,3	—	0,182	—	—	0,028	7	0,057	93	0,023	—	—	—	—	—	—	46
47	57816	» 4 »	1 sott. 45 a 100	--	»					—	8,01	—	64,4	—	0,062	—	—	0,061	7	0,289	90	0,062	—	—	—	—	—	—	47
48	57815	» 4 »	1 5-40	sabbioso	»	86,8	9,3	3,9	1,0	50	8,00	27,58	42,8	—	0,079	—	—	0,089	10	0,068	86	0,020	—	—	—	—	—	—	48
49	57817	» 46 Stc.	1 5-40	»	»	94,0	3,1	2,9	0,5	41	8,00	36,29	41,5	12,8	0,110	0,54	0,93	0,096	13	0,053	55	0,015	—	—	—	—	—	—	49
50	57818	» 46 »	1 sott. 40 40-60	-	»	-				—	8,00	—	39,4	—	0,062	—	—	0,090	12	0,278	130	0,032	—	—	—	—	—	—	50
51	57869	» 10 App.to	5 5-40	limo-argilloso	»	13,9	65,2	20,9	2,3	84	7,95	—	70,6	24,2	0,318	—	—	0,136	143	0,235	—	0,104	—	—	—	—	—	—	51
52	57870	» 10 »	8 sott. 51 40-60	-	»	-	-	-	-	—	8,00	—	80,0	—	0,357	—	—	0,049	63	0,104	—	0,073	—	—	—	—	—	—	52
53	57871	» 13 »	7 5-40	limo argilloso	»	6,4	69,4	24,2	3,5	—	8,00	—	63,7	26,9	0,273	1,85	3,19	0,115	77	0,270	—	0,102	—	—	—	—	—	—	53
54	57872	» 13 »	7 sott. 55 50-60		»					—	8,02	—	78,1	—	0,262	—	—	0,057	30	0,151	—	0,084	—	—	—	—	—	—	—	54
55	57873	» 12 »	14 5-40	limo-argilloso	»	8,4	71,1	20,5	3,1	—	8,00	—	64,7	—	0,328	—	—	0,081	45	0,227	—	0,077	—	—	—	—	—	—	55
56	57874	» 12 »	14 sott. 55 50-60		»					—	8,02	—	70,0	—	0,343	—	—	0,097	40	0,207	—	0,045	—	—	—	—	—	—	—	56
57	57875	» 13 »	20 5-40	limo-argilloso	»	6,7	72,8	20,5	2,8	—	8,00	—	70,5	—	0,369	—	—	0,107	45	0,207	—	0,034	—	—	—	—	—	—	57
58	57876	» 13 »	20 sott. 57 50-60	--	»					—	8,01	—	73,0	—	0,438	—	—	0,080	40	0,222	—	0,036	—	—	—	—	—	—	—	58
59	57877	» 30 »	10 5-40	limoso	»	14,5	68,9	16,6	1,8	—	8,00	36,26	81,9	—	0,410	—	—	0,087	87	0,136	—	0,027	—	—	—	—	—	—	59
60	57878	» 30 »	10 sott. 50 50-60	-	»					—	8,00	—	80,5	—	0,427	—	—	0,056	43	0,136	—	0,026	—	—	—	—	—	—	—	60
61	57879	» 37 »	6 5-40	limoso	»	19,5	62,3	18,2	1,6	—	8,00	26,59	80,0	—	0,410	1,91	3,29	0,072	53	0,108	—	0,024	—	—	—	—	—	—	61
62	57880	» 37 »	6 sott. 60 50-60		»					—	8,01	—	87,9	—	0,449	—	—	0,041	45	0,063	—	0,036	—	—	—	—	—	—	—	62
63	57949	Vianova Stc.	5 5-40	sabbioso	»	79,4	12,7	7,9	1,6	—	8,00	—	51,4	—	0,302	1,11	1,91	0,141	188	0,120	—	0,025	—	—	—	—	—	—	63
64	57950	Str. 46 App.to	2 5-40	—	»					—	8,02	—	37,4	—	0,150	—	—	—	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64
65	57951	» 46 »	2 5-40	sabbio-argilloso	»	53,7	23,1	23,2	3,1	—	8,00	—	51,9	—	0,232	—	—	0,070	18	0,281	—	0,031	—	—	—	—	—	—	65
66	57952	» 2 Stc.	1 5-40	sabbioso	»	92,9	3,9	3,2	0,6	—	8,00	—	31,8	18,7	0,053	0,13	0,22	0,136	27	0,005	—	0,018	—	—	—	—	—	—	66
67	57953	» 45 Stc.	3 5-40	»	»	84,2	9,3	6,5	1,2	—	8,00	—	39,7	10,5	0,187	0,58	0,99	0,146	95	0,149	—	0,024	—	—	—	—	—	—	67
68	58410	» 40 App.to	5 5-40	limoso	»	15,3	65,4	19,3	2,8	—	7,86	—	52,2	27,1	0,361	1,65	2,84	0,162	113	0,155	—	0,056	—	—	—	—	—	—	68
69	58411	» 39 »	7 5-40	»	»	20,3	65,4	14,3	1,7	—	7,90	21,48	90,0	26,5	0,262	—	—	0,097	47	0,116	—	0,041	—	—	—	—	—	—	69
70	58412	» 40 »	10 5-40	»	»	23,0	63,2	13,8	2,6	—	7,95	—	83,8	—	0,259	1,68	2,90	0,092	40	0,130	—	0,064	—	—	—	—	—	—	70
71	58413	» 39 »	8 5-40	»	»	23,1	64,7	12,2	2,1	—	8,00	—	88,5	—	0,278	—	—	0,113	43	0,116	—	0,028	—	—	—	—	—	—	71
72	58414	» 40 »	10 5-40	»	»	18,2	68,8	13,0	3,0	—	8,00	31,20	96,0	27,3	0,262	—	—	0,081	12	0,104	—	0,022	—	—	—	—	—	—	72
73	58415	» 40 »	10 5-40	»	»	20,2	63,7	16,2	2,1	—	7,96	34,30	96,0	26,7	0,289	—	—	0,098	33	0,123	—	0,025	—	—	—	—	—	—	73
74	58539	» 39 »	3 5-40	»	»	19,9	66,4	13,7	3,0	75	8,00	—	69,0	—	0,192	—	—	0,118	—	0,180	—	0,088	9,60	4,33	2,49	2,81	—	—	74
75	58540	» 36 »	3 5-40	»	»	22,8	64,9	12,3	4,0	—	8,00	—	74,1	—	0,400	1,32	2,27	0,109	9	0,105	—	0,038	—	—	—	—	—	—	75
76	58538	» 30 »	7 5-40	»	»	20,0	65,8	14,2	2,5	73	8,00	—	74,8	27,6	0,205	—	—	0,098	—	0,113	—	0,040	—	—	—	—	—	—	76
77	58541	» 36 »	14 5-40	»	»	11,3	71,9	16,8	5,1	—	8,00	—	62,6	—	0,308	—	—	0,078	—	0,140	—	0,047	—	—	—	—	—	—	77
78	58542	» 37 »	11 5-40	»	»	19,9	65,5	14,6	1,5	—	8,01	—	71,4	—	0,327	1,79	3,08	0,085	—	0,125	—	0,039	—	—	—	—	—	—	78
79	58851	» 46 »	4 5-40	»	»	16,4	69,1	14,5	4,5	—	8,02	42,60	57,8	—	0,188	—	—	0,099	—	0,248	—	0,047	—	—	—	—	—	—	79
80	58852	» 11 »	22 5-40	»	»	21,4	64,9	13,7	2,5	—	7,95	—	62,8	—	0,208	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80
81	58853	» 11 »	17 5-40	»	»	15,1	69,8	15,1	3,2	—	7,85	—	59,0	—	0,183	1,63	2,81	0,093	13	0,233	—	0,063	—	—	—	—	—	—	81
82	58854	» 11 »	14 5-40	»	»	13,8	69,6	16,6	4,4	—	7,90	—	60,0	—	0,251	—	—	0,077	7	0,162	—	0,056	—	—	—	—	—	—	82
83	58855	» 11 »	3 5-40	»	»	20,0	69,4	10,6	0,3	88	8,02	—	65,8	—	0,139	—	—	0,095	63	0,173	—	0,039	—	—	—	—	—	—	83
84	58856	» 10 »	3 5-40	limo-sabbioso	»	34,9	51,5	13,6	3,5	75	7,97	—	64,8	23,3	0,142	—	—	0,113	83	0,153	—	0,038	—	—	—	—	—	—	84
85	58857	» 10 »	11 5-40	limo-argilloso	»	19,7	59,9	20,4	3,2	—	7,95	—	63,5	26,1	0,237	1,85	3,19	0,103	103	0,175	—	0,045	—	—	—	—	—	—	85
86	58858	» 10 »	19 5-40	» »	»	14,7	64,5	20,8	3,9	—	7,95	—	60,0	27,7	0,192	—	—	0,093	57	0,196	—	0,052	—	—	—	—	—	—	86
87	58859	« 2 »	7 5-40	» »	»	18,3	61,5	20,2	3,7	—	7,97	—	60,0	26,0	0,165	—	—	0,102	37	0,157	—	0,035	—	—	—	—	—	—	87
88	58860	» 2 »	3 5-40	» »	»	15,2	62,1	22,7	4,1	—	8,04	—	53,5	24,9	0,168	1,40	2,41	0,173	95	0,243	—	0,045	—	—	—	—	—	—	88
89	58874	» 12 »	22 5-40	limoso	»	21,4	63,9	14,7	2,8	—	7,95	—	63,5	—	0,273	—	—	0,088	35	0,110	—	0,030	—	—	—	—	—	—	89
90	58875	» 12 »	3 5-40	»	»	18,2	65,6	16,2	2,8	—	8,00	—	62,2	24,1	0,234	—	—	0,079	30	0,155	—	0,027	—	—	—	—	—	—	90
91	58933	» 40 »	1 5-40	limo-argilloso	»	18,0	52,3	29,7	5,7	—	7,85	41,43	31,6	26,8	0,291	1,11	1,91	0,220	32	0,473	—	0,041	—	—	—	—	—	—	91
92	58934	» 38 »	3 5-40	limoso	»	26,7	55,5	17,8	3,0	—	7,88	—	67,8	27,6	0,290	—	—	0,142	132	0,171	—	0,047	7,21	2,78	1,92	3,13	—	—	92
93	58935	» 33 »	3 5-40	limo-argilloso	»	15,1	58,1	26,8	4,4	77	7,98	—	68,5	—	0,211	—	—	0,099	25	0,164	—	0,039	—	—	—	—	—	—	93
94	58936	» 32 »	3 40-60	» »	»	12,2	62,5	25,3	1,5	—	7,92	—	65,2	26,9	0,254	—	—	0,106	23	0,215	—	0,035	—	—	—	—	—	—	94
95	58937	» 28 »	3 5-40	limoso	»	30,0	51,9	18,1	2,3	—	7,95	—	62,2	—	0,212	—	—	0,104	34	0,092	—	0,035	—	—	—	—	—	—	95
96	58938	» 30 »	3 5-40	limo sabbioso	»	31,8	51,6	16,6	1,8	87	7,90	—	65,5	25,9	0,260	0,76	1,31	0,071	27	0,085	—	0,062	—	—	—	—	—	—	96
97	58939	» 31 »	3 5-40	limoso	»	24,1	59,0	16,9	4,0	—	7,90	—	73,0	—	0,203	—	—	0,087	28	0,128	—	0,035	—	—	—	—	—	—	97
98	58943	» 11 »	23 5-40	limo-argilloso	»	14,0	65,9	20,1	3,8	79	7,92	—	61,2	25,8	0,267	—	—	0,113	—	0,225	—	0,062	—	—	—	—	—	—	98
99	58944	« 12 »	17 5-40	limoso	»	13,3	68,8	17,9	4,5	—	7,95	—	72,0	—	0,223	—	—	0,097	—	0,189	—	0,040	—	—	—	—	—	—	99
100	58811	» 12 »	9 5-40	limo-argilloso	»	12,6	65,0	22,4	4,1	—	7,95	—	66,8	—	0,215	—	—	0,102	26	0,193	—	0,047	—	—	—	—	—	—	100
101	58946	» 13 »	1 5-40	» »	»	16,1	59,0	24,9	5,2	—	7,85	—	47,0	—	0,192	—	—	0,158	—	0,351	—	0,054	—	—	—	—	—	—	101
102	58947	» 13 »	6 5-40	» »	»	10,6	67,9	21,5	4,5	—	7,86	—	67,5	—	0,241	—	—	0,110	124	0,225	—	0,040	—	—	—	—	—	—	102
103	58814	» 13 »	13 5-40	limoso	»	13,3	68,4	18,3	5,9	—	7,90	—	71,0	—	0,303	2,02	3,48	0,107	—	0,193	—	0,047	—	—	—	—	—	—	103
104	58840	» 13 »	17 5-40	limo-argilloso	»	9,8	68,3	21,9	3,8	77	7,95	—	71,8	27,1	0,280	—	—	0,105	—	0,205	—	0,031	10,21	4,03	3,04	2,91	—	—	104
105	58850	» 14 »	19 5-40	» »	»	10,1	62,0	27,9	4,3	—	7,95	—	43,6	—	0,262	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	105
106	58951	» 22 »	8 5-40	»	»	2,2	68,9	28,9	5,1	73	8,00	—	60,8	26,2	0,241	1,66	2,86	0,157	—	0,383	—	0,042	—	—	—	—	—	—	106
107	58852	» 27 »	4 5-40	» »	»	9,5	68,9	21,6	4,9	—	8,01	—	68,1	—	0,184	—	—	0,133	—	0,275	—	0,046	—	—	—	—	—	—	107
108	58853	» 21 »	1 5-40	» »	»	3,0	71,1	25,9	4,9	70	7,90	—	42,0	27,7	0,205	1,29	2,22	0,171	—	0,415	—	0,040	—	—	—	—	—	—	108
109	58954	» 20 »	2 5-40	argillo-limoso	»	0,0	63,5	34,5	5,6	—	7,85	—	46,0	—	0,260	—	—	0,155	12	0,365	—	0,055	—	—	—	—	—	—	109
110	58955	» 10 »	3 5-40	» »	»	5,7	63,2	31,1	4,8	—	7,87	41,39	49,0	25,3	0,290	—	—	0,141	—	0,358	—	0,056	22,21	9,04	4,58	3,16	—	—	110
111	60260 bis	» 20 »	1 5-40	limo argilloso	»	17,0	53,6	28,5	6,6	—	7,90	—	34,0	29,2	0,111	0,97	1,67	0,175	—	0,423	—	0,067	—	—	—	—	—	—	111
112	58958	» 7 »	3 5-40	limo sabbioso	»	41,0	42,8	15,3	2,4	65	7,95	—	66,0	—	0,218	1,09	1,88	0,114	—	0,168	—	0,041	—	—	—	—	—	—	112
113	58959	» 6 »	1 5-40	» »	»	32,8	52,6	14,6	4,3	—	7,95	—	67,5	23,1	0,159	1,44	2,48	0,100	—	0,168	—	0,032	—	—	—	—	—	—	113
114	58960	» 6 »	4 5-40	» »	»	50,1	35,1	14,5	2,6	—	8,02	—	58,2	—	0,261	—	—	0,114	—	0,178	—	0,033	—	—	—	—	—	—	114
115	58950	» 5 »	4 5-40	sabbioso	»	72,4	16,6	11,0	4,3	—	8,00	32,82	42,3	12,6	0,162	0,89	1,53	0,118	—	0,140	—	0,060	—	—	—	—	—	—	115
116	58960	» 10 »	16 5-40	limoso argilloso	»	15,0	64,4	20,6	2,4	—	7,92	—	74,0	—	0,235	—	—	0,108	—	0,172	—	0,030	—	—	—	—	—	—	116
117	58961	» 10 »	23 5-40	limo argilloso	»	12,8	65,7	21,5	5,3	—	7,95	—	73,7	—	0,213	—	—	0,106	—	0,207	—	0,056	—	—	—	—	—	—	117
118	58962	» 24 »	6 5-40	» »	»	7,1	66,2	26,7	4,3	72	8,01	—	62,2	27,2	0,245	—	—	0,151	—	0,264	—	0,060	—	—	—	—	—	—	118
119	58963	» 24 »	1 5-40	argillo limoso	»	0,4	66,9	30,7	5,3	—	8,00	37,89	46,2	26,1	0,203	1,46	2,52	0,195	—	0,407	—	0,040	—	—	—	—	—	—	119
120	58964	» 31 »	1 5-40	» »	»	0,3	64,7	33,0	3,1	—	7,98	41,00	58,8	26,5	0,202	1,59	2,74	0,140	—	0,344	—	0,045	—	—	—	—	—	—	120
121	58965	» 42 »	7 5-40	limo argilloso	»	12,7	62,3	25,0	3,9	—	7,95	—	70,4	—	0,281	—	—	0,120	—	0,166	—	0,047	11,72	4,38	2,81	3,13	—	—	121
122	58966	» 33 »	6 5-40	limoso	»	17,8	62,1	14,1	4,1	—	7,95	—	77,5	27,6	0,210	1,85	3,19	0,077	—	0,110	—	0,022	—	—	—	—	—	—	122
123	58967	» 35 »	10 5-40	» »	»	18,5	63,8	17,7	4,1	—	8,00	—	77,9	—	0,161	—	—	0,103	—	0,100	—	0,023	—

CARTA
DEI PRELEVAMENTI

(Scala 1 : 60.000)

I numeri segnati sotto la barra orizzontale sono quelli relativi ai campioni di sottosuolo.

I numeri segnati in piccolo si riferiscono agli appezzamenti.

CARTA DELLA NATURA FISICA

(Scala 1 : 60

TERRENI PESANTI
(Argillo limosi e limo argillosi)

TERRENI MEZZANI
(Prevalentemente limosi)

TERRENI MEDIO SCIOLTI
(Limo-sabbiosi e sabbio-argillosi)

TERRENI SCIOLTI
(Prevalentemente sabbiosi)

S. PELINO
PATERNO
CERCHIO
AVEZZANO
PESCINA
S. BENEDETTO
VENERE
LUCO
TRASACCO
ORTUCCHIO
Rio di S. Pelino
Canale
Allacciante
Settentrionale
Fiume Giovenco
Collettore principale
Collettore Contro
Collettore sinistro
Collettore del Bacinetto
Rio Carnello
Per Collelongo
Emissario
M. La Crocca 1380
M. Orbetta
M. Labbrone 1109
M. Alto 1030
Spc 1
Spc 2
Stc 1
Stc 2
Prato 1
Picchietti 2
Spr 1
Petogna
Incile
Azienda
Forma
Lecce
Rio
F. 1 – F. 48
S. 1 – S. 46

CARTA DEL CALCARE

Terreni con contenuto in calcare < al 40 %

Terreni con contenuto in calcare dal 40 al 60 %

Terreni con contenuto in calcare dal 60 al 70 %

Terreni con contenuto in calcare > del 70 %

S. PELINO

PATERNO

CERCHIO

AVEZZANO

PELTINA

S. BENEDETTO

VENERE

ORTUCCHIO

LUCO

TRASACCO

M. La Ciocca 1380

M. Orbetta

M. Labbrone 1109

M. Alto 1030

Rio Carnello

Per Collelongo

Emissario

Canale Allacciante

Canale Settentrionale

Collettore principale

Collettore destro

Collettore sinistro

Collettore del Bacinetto

Fiume Giovenco

Civita

Forma

Rio

Lecce

CARTA DELLA P_2O_5 TOTALE

(Scala 1 : 60.000)

Terreni con contenuto in P_2O_5 < 0,080 %

Terreni con contenuto in P_2O_5 da 0,080 a 0,110 %

Terreni con contenuto in P_2O_5 da 0,110 a 0,150 %

Terreni con contenuto in P_2O_5 > 0,150 %

S. PELINO

PATERNO

AVEZZANO

Azienda

Canale Settentrionale

Allacciante

Collettore principale

Collettore destro

Collettore sinistro

Collettore del Bacinetto

Canale e Allacciante Meridionale

Fiume Giovenco

Civita

Forma

PESCINA

S. BENEDETTO

VENERE

ORTUCCHIO

LUCO

TRASACCO

M. Alto 1030

M. Labbrone 1109

M. La Crocca 1380

M. Urbetta

Rio Carnello

Per Collelongo

Rio Lecce

Incile

Emissario

Prato

Picchetti

Petogna

m) Rapporto silice: sesquiossidi

Su n. 8 campioni, opportunamente scelti fra i limosi ed i limo-argillosi, furono determinati, secondo Van Bemmelen, la silice e gli ossidi di ferro e di alluminio, coi seguenti risultati:

	Massimo	Minimo	Medio
Silice	22,21	7,21	14,27
Ossido di alluminio	8,60	2,78	5,83
Ossido di ferro	4,58	1,91	3,35
Rapporto SiO_2/R_2O_3	3,25	2,81	3,03

Il rapporto in parola si accosta a quello ritenuto proprio dei « cernosem », e che viene precisato in 3,17.

BIBLIOGRAFIA

(1) Medici, G. La riforma agraria nel Fucino. Avezzano, 1952.

(2) Medici, G. Aspetti della riforma agraria nel Fucino. Avezzano, 1953.

(3) Sorbi, U. Frammentazione e ricomposizione fondiaria nel Fucino. *I Quaderni della Maremma*, Roma, 1953, n. 5.

(4) Pizzuti, A. Le affittanze agrarie nel Fucino prima della riforma. *I Quaderni della Maremma*, Roma, 1953, n. 2.

(5) Ente Fucino. La riforma fondiaria nel Fucino. Roma-Avezzano, 1953.

(6) Pedreschi, L. Aspetti geografici della trasformazione fondiario-agraria in Maremma e nel Fucino. *Boll. Soc. Geogr. It.*, 1953, s. VIII, vol. VI: 283-297.

(7) Brine, A., et de Rokon, L. Desséchement du lac Fucino. Roma, 1876.

(8) Ufficio Idrografico. *Annali Idrografici*, 1915-1955.

(9) De Philippis, A. Relazione Convegno E.N.C.C., Roma, 1956.

(10) Demolon, A. Dinamique du sol. Paris, Dunod, 1952.

(11) De Philippis, A. R. Staz. Sperim. di Selvicoltura. Firenze, 1937.

(12) Gattorta, G. Determinazione della costituzione fisico-meccanica dei terreni nell'analisi seriale. *Ann. Sperim. Agraria*, 1953, n. s., vol. VII, p. 621.

(13) Tommasi, G., e Marimpietri, L. Sulla determinazione del pH nei terreni. *Ann. Staz. Chimico-Agr.*, Roma, 1933, s. II, pubbl. n. 288.

(14) Walkley, A. in *Journ. Agric. Sc.*, 1935, Vol. 25, p. 598.

(15) Ferrari, C. Dosamento del fosforo totale nel terreno. *Ann. Sperim. Agraria*, 1956, n. s., vol. X, p. 653.

(16) Marimpietri, L., Morani, V., e Gisondi, A. Determinazione dell'anidride fosforica prontamente assimilabile nel terreno. *Ann. Sperim. Agraria*, 1951, n. s., vol. V, p. 761.

(17) Ferrari, C. Il blé di molibdeno ed il dosamento colorimetrico dell'acido fosforico in presenza di acido silicico. *Mem. Acc. Scienze Istituto Bologna*, 1936-37, s. IX, t. IV, p. 63.

(18) Gelli, P. Determinazione nel terreno del potassio solubile in acido cloridrico concentrato. Istituto di Chimica Agraria - Università di Bologna (non pubbl.).

(19) Campanile, S. Determinazione rapida del potassio scambiabile del suolo per via sedimetrica. *Ann. Sperim. Agraria*, 1950, n. s., vol. IV, p. 919.

(20) Magistad, O. C., and Burges, P. S. The use of alcoholic salt solutions for the determination of replaceable bases in calcareous soils. *Ariz. Agr. Exp. Sta., Techn. Bull. No. 20*, 1928.

(21) Cecconi, S., e Polesello, A. Determinazione seriale della capacità di scambio nell'analisi del suolo. *Ann. Sperim. Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII, p. 1459.

(22) Drouineau, G. Dosage rapide du calcaire actif des sols. *Ann. Agron.*, 1942, t. 12, p. 441, e 1943, t. 13, p. 16.

(23) Gattorta, G. Ricerche sulla determinazione del manganese assimilabile nel terreno. *Ann. Sperim. Agraria*, 1950, n. s., vol. IV, p. 789.

(24) Barbensi, G. Introduzione alla biometria. Firenze, Vallecchi, 1952.

(25) Smith, —. Seminario internazionale di metodologia biometrica. Varenna, 1955.

RIASSUNTO

Lo studio pedologico dell'alveo del Fucino, eseguito attraverso l'analisi chimico-fisica di n. 134 campioni di suolo e n. 26 di sottosuolo, ha portato ad accertare le caratteristiche fondamentali, nonchè le anomalie e deficienze dei terreni, che maggiormente possono interessare dal punto di vista agronomico.

I terreni in parola non manifestano alcun carattere, all'infuori del rapporto Van Bemmelen, che li possa accostare al tipo pedoclimatico dei « cernosem » proprio dell'ambiente in cui si trovano. Ciò è da attribuire soprattutto allo stato di sommersione lacustre in cui essi si trovavano fino a meno di un secolo fa.

I caratteri più spiccati della grande maggioranza di questi suoli sono l'elevato contenuto calcareo che raggiunge punte di oltre 80 % e fino a 96,2 %, con media intorno al 60 %, e 40 % e si aggira più spesso sul 60.

I terreni cioè sono in prevalenza costituiti da limo calcareo, al quale si associano proporzioni diverse di argilla e di sabbia, che ne modificano sensibilmente l'impasto e la permeabilità.

I terreni nettamente pesanti, con più di 30 % di argilla (accanto ad oltre 50 % di limo) si riscontrano con una frequenza del 7,5 %; quelli limo-argillosi (con 20-30 % di argilla) con la frequenza del 41,3 %; i terreni mezzani, prevalentemente limosi, sono il 35,3 %; i medio sciolti, limo-sabbiosi 9 %; infine si distinguono nettamente dagli altri, alcuni tipi sabbiosi, presumibilmente di origine diversa da quelli dell'alveo e localizzati al perimetro di questo.

Una notevole quota del calcare presente è del tipo « attivo »; essa rappresenta intorno al 25 % del peso del terreno, e partecipa alla frazione argillosa.

La reazione è in ogni caso contenuta entro i limiti della subalcalinità (pH da 7,75 ad 8,02).

Il tenore di humus e di azoto variano in rapporto alla tessitura: i terreni pesanti e mezzani ne sono ben forniti, mentre quelli sabbiosi ne risultano invece piuttosto poveri.

Il basso rapporto carbonio/azoto riscontrato, fra 5 e 7,3, testimonia l'attiva combustione delle materie organiche imputabile sostanzialmente al contenuto calcareo, nonchè alle condizioni favorevoli all'eremacausi.

Le proporzioni di fosforo e di potassio sono anch'esse in relazione con la tessitura: il primo è discretamente rappresentato nelle terre di tipo pesante e medio pesante e alquanto deficitario in quelle mezzane e medio sciolte; tuttavia per effetto delle ripetute integrazioni fosfatiche, la dotazione fosforica assimilabile è nella media sufficiente al fabbisogno delle ordinarie colture; essa però in molti terreni supera la soglia della sufficienza, ed in altri è invece deficitaria.

Il potassio è nella maggioranza dei terreni in sensibile difetto, specie in quelli mezzani e sciolti, e ne è prova l'evidente efficacia delle concimazioni potassiche soprattutto alle colture più esigenti.

I terreni del Fucino, per i loro caratteri fisici, e principalmente per il loro regime idrico, favorito da falde acquee poco profonde, sono dotati di buona capacità produttiva, ma molti di essi sono suscettibili di notevole miglioramento attraverso la fertilizzazione, intesa a riparare uno stato di sfruttamento colturale intenso, praticato in passato, ed a costituire un capitale di elementi nutritivi adeguato alle dette possibilità produttive entro i termini della convenienza economica e parallelamente ai perfezionamenti della tecnica colturale, intervenuti a seguito della Riforma Agraria.

SUMMARY

CHEMICO-AGRARIAN STUDY OF THE SOILS OF THE FUCINO LAKE BASIN

By Giuseppe Gattorta and Umberto Pallotta

The pedological study of the Fucino lake basin, executed through the chemico-physical analysis of 134 samples of soil and 26 of subsoil, has led to the ascertainment of the fundamental characteristics, as well as the abnormalities and deficiencies of the soils, which can have a major interest from the agronomic point of view.

The soils in question do not manifest any characters, with the exception of the Van Bemmelen ratio, which can link them to the pedo-climatic type of the chernozem soils proper, of the environment in which they are found. This is to be attributed, above all, to the state of lacustral submersion in which they were found up to less than a century ago.

The most marked characteristic of the great majority of these soils is the high calcareous content which reaches points of over 80 % and up to 96.2 % with the average ranging between 60 % and 40 %, and more frequently around 60. The soils thus are prevailingly of a calcareous-limous composition with which are associated various proportions of clay and sand which noticeably modify the texture and the permeability.

The definitely heavy soils, with more than 30 % clay (next to more than 50 % limous) are found with a frequency of 7.5 %; those of limous-clay (with 20-30 % clay) with a frequency of 41.3 %; the middle soils, predominantly limous, 35.3 %; the medium loose, limous-sandy, 9 %; finally, clearly distinguished from the others, are some sandy types presumably of a different origin to those of the lake basin and localized on its perimeter.

A notable quota of lime present is of the active type; it represents about 25 % of the weight of the soil and belongs to the clay fraction.

The reaction is, in every case, contained within the limits of sub-alkalinity (pH from 7.75 to 8.02).

The amount of humus and of nitrogen vary in relation to the texture: the heavy and middle soils are well supplied, while the sandy are rather poor.

The low carbon/nitrogen ratio encountered, between 5 and 7.3, testifies to the active combustion of the organic matter, attributable substantially to the calcareous content, as well as to the conditions favorable to eremacausis

The proportions of phosphorus and potassium are also in relation to the texture; the first is fairly well represented in soils of the heavy and medium-heavy type and somewhat deficient in the middle and medium loose soils; however, by means of repeated phosphate integrations, the assimilable phosphorus content is, on the average, sufficient to the needs of ordinary crops. However in many soils it is higher than the requirement and in others is deficient.

Potassium is distinctly deficient in the majority of the soils, especially in the middle and loose soils, and there is proof of the efficacy of potassium fertilizing, above, all for the most demanding crops.

The soils of Fucino are endowed with a good productive capacity because of their physical character and principally because of their water regime which is favoured by not very deep water-courses, but many of them are susceptible to marked improvement by fertilization undertaken to repair a state of intensive agricultural exploitation practiced in the past, and to build up a capital of nutritive elements adequate for the said productive possibilities within the limits of economic convenience and in a line with the perfecting of agricultural technique, undertaken following the Agricultural Reform.

Ricevuto il 28 dicembre 1956.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

B. Maymone ed E. Mazzoleni

RICERCHE SULL'EFFICIENZA DEI MANNANI DEL COROZO AMERICANO (*PHYTELEPHAS* SPP.) NELL'INGRASSAMENTO DEI SUINI

Sommario: 1. Premessa. — 2. Tecnica. — 3. Incremento del peso vivo. — 4. Resa alla mattazione e qualità commerciale delle carcasse. — 5. Costanti chimico-fisiche del grasso. — 6. Discussione dei risultati. — 7. Riassunto. — 8. Summary. — 9. Bibliografia.

1. - Premessa

In altra serie di ricerche è stato da uno di noi e coll. (B. Maymone, A. Battaglini e M. Tiberio, 1950) dimostrato l'elevato contenuto in energia netta dell'endosperma dei semi di alcune palme appartenenti ai generi *Phytelephas* ed *Hyphaene*, posto in commercio con la denominazione di corozo ed impiegato nella lavorazione dei bottoni, i cui cascami e scarti utilizzabili nella alimentazione animale si aggirano annualmente in Italia intorno a q 40-50.000.

Negli scarti e cascami del corozo americano (*Phytelephas* spp.), circa il 94 % dell'energia netta da esso posseduta è rappresentato dai glucidi essendo minimo (1,35 %) il contenuto in protidi digeribili ed in lipidi grezzi digeribili (1,52 %).

I glucidi alla loro volta risultano costituiti nella quasi totalità da mannani, contenendo solamente il 3,5-5 % di pentosani e pectine. Cellulosa, lignina, amido, destrine, ecc. sono assenti.

I mannani per la loro struttura β-glucosidica e per alcune proprietà di cui risultano dotati (insolubilità in acqua, lieve potere rotatorio levogiro in soluzione alcalina, formazione di nitroderivati, ecc.) sono composti analoghi alla cellulosa dalla quale differiscono, perchè costituiti dall'associazione di un gran numero di molecole di d-mannosio e per altre proprietà.

Il d-mannosio è un epimero del glucosio, solubilissimo in acqua, poco solubile in alcool; il suo fenilidrazone, quasi insolubile, ne consente

l'isolamento. Per riduzione dà mannite e per ossidazione l'acido mannosico ed un acido bibasico: l'acido mannosaccarico. È contenuto oltrechè nel corozo nei semi di alcuni altri vegetali. Nel sangue si trova fissato, al pari del galattosio, alle albumine seriche.

Può originarsi anche dal glucosio insieme al fruttosio per azione di alcali diluiti o di enzimi ed il processo sembra reversibile:

glucosio ⇄ mannosio ⇄ fruttosio

Questi prodotti danno il medesimo osazone e C. Neuberg e Mayer (1905) ammisero che nell'organismo animale il d-mannosio si trasforma per la massima parte in d-glucosio. Per questa via la formazione di grassi dai mannani è facilmente ammissibile, ma non risulta sperimentalmente dimostrata pur non mancando la citazione di prove pratiche di alimentazione di animali all'ingrasso con miscele di mangimi concentrati — cereali soprattutto — nelle quali il corozo e quindi i mannani figurano compresi in modesti quantitativi.

Le esperienze di cui si dirà in seguito mirano a colmare questa lacuna essendo state condotte con razioni da ingrasso nelle quali l'83 % dei glucidi digeribili della razione risulta costituito da mannani.

2. - Tecnica

Le ricerche sono state condotte su otto soggetti « Large White » nati ed allevati nell'Istituto, suddivisi in due gruppi di quattro soggetti approssimativamente omogenei per età e peso vivo, preventivamente castrati.

I dati riguardanti i singoli soggetti dei due gruppi all'inizio dell'esperimento sono riportati nella tabella I.

TABELLA I. - **Dati riguardanti i due gruppi di magroni all'inizio dell'esperimento**

1° gruppo					2° gruppo				
Numero di matricola	Sesso	Razza	Età (mesi, giorni)	Peso vivo kg	Numero di matricola	Sesso	Razza	Età (mesi, giorni)	Peso vivo kg
1587	m.	«Large White»	m. 8 g. 3	88	1584	m.	«Large White»	m. 8 g. 3	86
1563	m.	«	m. 7 g. 29	98	1588	m.	«	m. 8 g. 3	96
1568	m.	«	m. 7 g. 29	110	1578	m.	«	m. 7 g. 29	101
1573	m.	«	m. 7 g. 29	120	1565	m.	«	m. 7 g. 29	115
			Totale	416				Totale	398

La differenza fra il peso vivo complessivo iniziale dei due gruppi risultò pari al 4,3 %, ma notevole si manifestò, in seguito, la variabilità dell'accrescimento individuale pur provenendo cinque soggetti da un medesimo parto.

La mancata disponibilità di altri soggetti ci ha costretti a limitare soltanto ad otto di essi l'esperimento. Tuttavia per ovviare, almeno in parte, all'inconveniente dell'esiguità del numero i singoli soggetti vennero isolati in altrettanti stalletti per l'esatta determinazione dei consumi effettivi di mangimi soggetto per soggetto, ed ogni cura è stata posta nell'esecuzione dell'esperimento.

Questo ebbe inizio il 22 febbraio 1950 e finì il 25 aprile dello stesso anno. Per ragioni indipendenti dalla nostra volontà (temperatura precocemente assai elevata e difficoltà di collocare le carni suine data la stagione inoltrata per i mercati meridionali) non potè essere portato a termine il periodo finale contemplato dal piano dell'esperimento che comprendeva i seguenti periodi:

a) Periodo iniziale della durata di dieci giorni durante i quali i due gruppi consumarono una medesima razione a base di mais già in precedenza usufruita.

b) Periodo di transizione della durata di giorni dieci durante il quale il 1° gruppo seguitò a consumare la razione precedente, mentre nel razionamento del 2° gruppo il mais fu sostituito gradatamente con il corozo sfarinato.

c) Periodo sperimentale vero e proprio durante il quale il 1° gruppo continuò ad essere alimentato con la miscela a base di mais ed il 2° gruppo con la miscela a base di corozo sfarinato messa a confronto con la prima.

d) Secondo periodo di transizione della durata di giorni 10 nel quale la miscela a base di corozo sfarinato assegnata al 2° gruppo fu sostituita gradatamente con la miscela a base di mais consumata dal 1° gruppo.

e) Periodo finale della durata di giorni 10 durante il quale i due gruppi avrebbero consumata la medesima miscela a base di mais come per il periodo iniziale.

Quest'ultimo periodo, come già accennato, non potè essere portato a termine per la temperatura divenuta elevata e la difficoltà di collocare sul mercato le carni.

Il peso vivo dei singoli soggetti fu determinato ogni cinque giorni, prima del pasto del mattino, e giornalmente furono pesati i mangimi somministrati a ciascun soggetto il mattino alle ore 8 ed il pomeriggio

alle ore 16, il cui consumo fu quasi sempre completo non essendo mai avanzati residui in quantità apprezzabili.

La miscela n. 1 a base di mais, adottata per entrambi i gruppi per i periodi iniziale e finale e per il gruppo n. 1 durante il periodo sperimentale vero e proprio, risultò costituita come segue:

TABELLA II. - **Miscela n. 1 a base di mais**

Componenti	Parti %	Unità scandinave (Cal. 1650)	Protidi digeribili (kg)	Glucidi digeribili (kg)
1. – Mais sfarinato	60	68,25	4,68	43,55
2. – Panello di cocco franto	10	11,10	1,67	4,14
3. – Farina di estrazione di neuck	23	15,60	6,11	5,79
4. – Miscela di sali minerali. .	2	—	—	—
Totali	100	94,95	12,46	53,48

L'unità nutritiva scandinava (Cal. 1650) risultò equivalente a kg 1,05 di miscela contenente g 130 di protidi digeribili e g 561 di glucidi digeribili.

Nella miscela a base di corozo sfarinato il mais fu sostituito, a parità di contenuto in glucidi digeribili, con il corozo. La quantità di panello di cocco rimase invariata, ma cinque parti della farina di Neuck furono sostituiti con farina di sangue (comprendente in piccolo volume un

TABELLA III. - **Miscela n. 2 a base di corozo sfarinato**

Componenti	Parti %	Unità scandinave (Cal. 1650)	Protidi digeribili (kg)	Glucidi digeribili (kg)
1. – Corozo sfarinato	65	64,00	1,22	42,71
2. – Panello di cocco franto	10	11,10	1,67	4,14
3. – Farina di estrazione di neuck	18	12,20	4,61	4,54
4. – Farina di sangue.	5	5,15	3.62	—
5. – Miscela di sali minerali. .	2	—	—	—
Totali	100	92,45	11,12	51.39

elevato contenuto in protidi digeribili) per uguagliare il contenuto in protidi digeribili a quello della miscela a base di mais.

L'Unità nutritiva scandinava risultò nella miscela n. 2 a base di corozo sfarinato, pari a kg 1,07 contenente g 118 di protidi digeribili e g 550 di glucidi digeribili. Da notare che in questa miscela destinata allo studio dell'effetto dei mannani sull'ingrassamento dei suini, mentre si aveva presso a poco uguaglianza con la miscela di controllo a base di mais per il contenuto in energia netta ed in protidi e glucidi digeribili, l'83,15 % di questi ultimi era rappresentato da mannani.

La miscela di sali minerali comprendeva: fosfato bicalcico precipitato parti 3; carbonato di calcio parti 1; cloruro di sodio (sale pastorizio) parti 2.

Il contenuto in sostanze digeribili del corozo impiegato nelle esperienze risultò il seguente:

Sostanza organica digeribile	69,30 %
Protidi digeribili	1,19 %
Lipidi digeribili	1,34 %
Fibra grezza digeribile	6,92 %
Estrattivi inazotati digeribili	59,85 %
Unità scandinave in 100 di corozo =	100,7

Il valore nutritivo della farina di estrazione dei semi di neuck, non risultando noto, fu determinato, in precedenza (B. Maymone e A. Battaglini, 1949) direttamente in base ad esperienze di digeribilità, ed il contenuto in sostanza digeribile risultò pari a:

Sostanza organica digeribile	52,94 %
Protidi digeribili	27,02 %
Lipidi digeribili	0,79 %
Fibra grezza digeribile	6,18 %
Estrattivi inazotati digeribili	19,02 %
Unità scandinave in 100 kg di farina di estrazione neuck . . . =	68,30

Per tutta la durata delle esperienze i soggetti del 1° gruppo fruirono (in più della miscela a base di mais) di una somministrazione giornaliera costante di kg 3,750 di siero magro di latte di pecora (volgarmente denominato scotta) residuato dalla fabbricazione della ricotta e quelli del 2° gruppo di una somministrazione giornaliera per capo alquanto più elevata (kg 5,400 in media) per rendere più appetibile la miscela n. 2.

Il siero magro di latte di pecora (scotta), in base ad apposite ricerche (B. Maymone e A. Carusi, 1937), presentò la seguente composizione chimica media:

Acqua	93,31 %
Protidi (N × 6,37)	1,06 %
Lipidi	0,57 %
Lattosio	4,71 %
Ceneri	0,35 %

Il siero magro di latte di pecora (scotta) è inoltre ricco di riboflavina ed altre vitamine del complesso B ed il valore nutritivo è stato rapportato in base a molti dati analitici, ad una Unità scandinava per ogni kg 10,1 di scotta.

Il razionamento, adeguato di dieci in dieci giorni all'incremento del peso vivo, fu calcolato per tutta la durata dell'esperimento in base alle norme del Metodo scandinavo riportate a pagina 866 del « Manuale dell'Agronomo » compilate da uno di noi.

La macellazione dei soggetti in esperimento venne praticata per tutti il 3 maggio 1950 dopo 48 ore di digiuno. L'apprezzamento della qualità delle carcasse, della carne e del lardo venne fatto dai fratelli Alibrandi, proprietari di una grande norcineria in Roma, notoriamente considerati espertissimi in materia di valutazione delle carni suine, ai quali non fu reso noto che trattavasi di due distinti gruppi di suini sottoposti a regime alimentare differente.

Per le determinazioni chimiche furono prelevati da ciascun soggetto campioni di grasso di deposito mesenterico (grande omento e grasso perirenale) e di lardo della regione dorsale nel punto in cui era più spesso.

Previa fusione e filtrazione su carta furono determinati con la tecnica relativa: il numero di saponificazione (num. di Köttstorfer, ossia la quantità di idrato potassico espressa in milligrammi necessaria per trasformare in sapone un grammo della sostanza grassa; il numero di Reichert-Meissl, ossia il numero di centimetri cubici di soluzione alcalina decinormale necessari per neutralizzare gli acidi solubili e volatili provenienti dalla saponificazione di g 5 di sostanza grassa; il numero di Hehner, ossia la quantità di acidi grassi insolubili nell'acqua provenienti dalla saponificazione di g 100 di sostanza grassa; il numero di iodio relativo, secondo Hubl, ossia la quantità in grammi di iodio che può essere fissata dagli acidi grassi insaturi contenuti in g 100 di sostanza grassa; l'indice refrattometrico ed il punto di fusione.

Ciascuna determinazione fu fatta in doppio con relativo controllo in bianco dei reattivi.

3. - Incremento del peso vivo

L'incremento di peso vivo risultò continuo per tutti i soggetti e per tutta la durata dell'esperimento pur essendosi notate differenze individuali sensibili nel ritmo dell'accrescimento ponderale da un periodo sperimentale all'altro e nello stesso periodo da una pesata all'altra.

Nel periodo iniziale della durata di giorni 10, in cui i soggetti dei due gruppi furono sottoposti al medesimo razionamento con la miscela n. 1 a base di mais, già in precedenza usufruita, le variazioni del peso vivo (tabella IV) nelle tre pesate * eseguite alla distanza di cinque giorni l'una dall'altra, incominciò a delinearsi, malgrado l'identità del regime alimentare e dei consumi, una certa differenza rispetto allo incremento medio di peso vivo fra il 1° gruppo il cui incremento fu di kg 26 (kg 442-416) pari a circa il 6 % del peso vivo iniziale (tabella V) ed il 2° gruppo nel quale l'incremento medio di peso vivo fu di kg 22 (kg 420-398) pari a circa il 5,52 % del peso vivo iniziale.

TABELLA IV. - **Variazioni del peso vivo durante il periodo iniziale**

1° gruppo				2° gruppo			
Numero di matricola dei soggetti	Peso vivo 22 febbraio (kg)	Peso vivo 27 febbraio (kg)	Peso vivo 4 marzo (kg)	Numero di matricola dei soggetti	Peso vivo 22 febbraio (kg)	Peso vivo 27 febbraio (kg)	Peso vivo 4 marzo (kg)
1587	88	91	95	1584	86	91	93
1563	98	104	105	1588	96	100	101
1568	110	112	116	1578	101	105	108
1573	120	122	126	1565	115	116	118
Totali	416	429	442	Totali	398	412	420

I dati riportati nelle tabelle III e IV denotano l'esistenza di forti differenze individuali nei soggetti del 2° gruppo ed un minore incremento giornaliero di peso vivo di circa il 13 % rispetto all'incremento di peso vivo realizzato nello stesso periodo dai soggetti del 1° gruppo.

---

* I pesi sono espressi in numeri interi non essendo significativi i decimali a causa dei molteplici fattori che determinarono le variazioni del peso vivo da uno di noi (Maymone, B., e Sircana, C. Le variazioni del peso vivo nei bovini. *Annali dell'Ist. Sperim. Zoot.*, 1933, vol. I) ampiamente studiati.

TABELLA V. - **Incremento giornaliero medio ed incremento percentuale di peso vivo nel periodo iniziale**

Numero di matricola dei soggetti	Peso vivo iniziale (kg)	Peso vivo finale (kg)	Incremento percentuale rispetto al peso iniziale %	Incremento medio giornaliero (kg)
		1° gruppo		
1587	88	95	+ 7,95	0,700
1563	98	105	+ 7,14	0,700
1568	110	116	+ 5,45	0,600
1573	120	126	+ 5,00	0,600
Totali e medie	416	442	+ 6,25	0,650
		2° gruppo		
1584	86	93	+ 8,13	0,700
1588	96	101	+ 5,20	0,500
1578	101	108	+ 6,93	0,700
1565	115	118	+ 2,85	0,300
Totali e medie	398	420	+ 5,52	0,550

Il consumo medio giornaliero effettivo di mangimi durante il periodo iniziale è risultato il seguente *pro capite*:

1° gruppo . . . . . Unità scand. 2,75
2° gruppo . . . . . Unità scand. 2,71

Praticamente i due gruppi hanno consumato quantità pressochè uguali di mangimi espresse in Unità nutritive e in protidi digeribili, mentre l'incremento di 1 kg di peso vivo ha richiesto in media per il:

1° gruppo . . . . . Unità scand. 4,23
2° gruppo . . . . . Unità scand. 4,82

L'incremento di 1 kg di peso vivo ha richiesto, pertanto, nei soggetti del 2° gruppo un maggior consumo medio di energia netta pari a circa il 12,2 % pur non essendosi avuta nel periodo iniziale alcuna differenziazione di regime alimentare (miscela n. 1 a base di mais) fra i due gruppi.

* * *

Nel periodo sperimentale vero e proprio della durata di 32 giorni, nel quale i soggetti del 1° gruppo hanno usufruito come nei precedenti periodi (iniziale e di transizione) della miscela n. 1 a base di mais ed i soggetti del 2° gruppo della miscela n. 2 a base di corozo, le variazioni del peso vivo (tabelle VI e VII) nelle pesate eseguite in numero di sette durante l'intero periodo presentano presso a poco andamento analogo a quello osservato per i due gruppi nel periodo iniziale.

TABELLA VI. - Variazioni del peso vivo dei soggetti del 1° gruppo durante il periodo sperimentale

Numero di matricola dei soggetti	Peso vivo al 14 marzo (kg.)	Peso vivo al 19 marzo (kg)	Peso vivo al 24 marzo (kg)	Peso vivo al 29 marzo (kg)	Peso vivo al 3 aprile (kg)	Peso vivo al 10 aprile (kg)	Peso vivo al 15 aprile (kg)
1587	103	106	108	113	118	124	127
1563	114	121	122	128	133	140	146
1568	124	130	131	133	143	149	154
1573	135	138	139	144	149	155	160
Totali	476	495	500	518	543	568	587

TABELLA VII. - Variazioni del peso vivo dei soggetti del 2° gruppo durante il periodo sperimentale

Numero di matricola dei soggetti	Peso vivo al 14 marzo (kg)	Peso vivo al 19 marzo (kg)	Peso vivo al 24 marzo (kg)	Peso vivo al 29 marzo (kg)	Peso vivo al 3 aprile (kg)	Peso vivo al 10 aprile (kg)	Peso vivo al 15 aprile (kg)
1584	99	102	103	109	111	116	118
1588	108	111	114	119	121	127	127
1578	110	114	116	117	120	127	131
1565	123	128	133	140	141	147	152
Totali	440	455	466	486	493	517	528

Il peso vivo medio raggiunto (tabella VIII) alla fine del periodo sperimentale rapportato al peso vivo presentato all'inizio del periodo stesso è risultato più elevato del 23,52 % nel 1° gruppo e del 20,00 % nel 2° gruppo con una differenza in meno in quest'ultimo del 3,52 % trattandosi di una durata di 32 giorni in luogo dei 10 giorni del periodo iniziale.

TABELLA VIII. - **Incremento giornaliero medio ed incremento percentuale medio di peso vivo nel periodo sperimentale**

Numero di matricola dei soggetti	Peso vivo iniziale (kg)	Peso vivo finale (kg)	Incremento percentuale %	Incremento medio giornaliero (kg)
		1° gruppo		
1587	103	127	23,30	0,750
1563	114	140	28,07	1,000
1518	124	154	24,19	0,937
1573	135	160	18,52	0,781
Totali e medie	476	587	23,52	0,867
		2° gruppo		
1584	99	118	19,19	0,594
1588	108	127	17,59	0,594
1578	110	131	19,09	0,656
1565	123	152	23,57	0,906
Totali e medie	440	528	20,00	0,687

Operando più propriamente il confronto fra l'accrescimento ponderale medio giornaliero raggiunto nel periodo iniziale e quello raggiunto nel periodo sperimentale, l'aumento dell'accrescimento ponderale medio giornaliero risulta in quest'ultimo periodo di circa il 33 % (kg 0,650-0,867) per i soggetti del 1° gruppo e del 25 % (kg 0,550-0,687) per il 2° gruppo, con una differenza appena dell'8,00 % (33-25) attribuibile probabilmente alla differente velocità di accrescimento chiaramente delineatasi nel periodo iniziale a regime alimentare uguale per i due gruppi.

Il consumo medio giornaliero effettivo di mangimi durante il periodo sperimentale è risultato il seguente *pro capite*:

1° gruppo . . . . . Unità scand. 3,25
2° gruppo . . . . . Unità scand. 3,18

Praticamente anche in questo secondo periodo di maggior durata (32 giorni) i due gruppi hanno consumato quantità pressochè uguali di mangimi, espresse in unità nutritive, e di protidi digeribili (questi ultimi in leggero eccesso rispetto al fabbisogno per l'ingrassamento), mentre l'incremento di 1 kg di peso vivo ha richiesto in media per il:

1° gruppo . . . . . Unità scand. 4,0
2° gruppo . . . . . Unità scand. 4,6

L'incremento di 1 kg di peso vivo ha richiesto pertanto nei soggetti del 2° gruppo un maggior consumo medio di energia netta pari a circa il 13 %, scostandosi in tal modo di quantità pressochè irrilevante dal maggior consumo (12,2 %) riscontrato nel periodo iniziale.

Sia la differenza minima (1,25 %) riscontrata per l'accrescimento ponderale medio giornaliero dei due gruppi che la costanza del maggior consumo di energia richiesto nel periodo iniziale (12,2 %) e nel periodo sperimentale (13 %) per l'incremento di 1 kg di peso vivo rispetto al 1° gruppo, denotano che probabilmente nessuna influenza è stata esercitata sull'accrescimento ponderale dalla sostituzione della miscela a base di mais usufruita nel periodo iniziale con la miscela a base di corozo usufruita in quantità equivalente nel periodo sperimentale vero e proprio.

4. - Resa alla mattazione e qualità commerciale della carcassa

La mattazione venne praticata per dissanguamento, per tutti i soggetti, il 3 maggio 1950 dopo 48 ore di digiuno.

Immediatamente prima della mattazione ciascun soggetto fu pesato (peso vivo) e la pesatura ripetuta sulla carcassa dissanguata ed eviscerata (peso morto) dopo raffreddamento.

La resa alla mattazione ricavata dal rapporto fra il peso morto ed il peso vivo dell'animale, riportata per i due gruppi di soggetti nella

tabella IX denota per entrambi i gruppi una notevole variabilità individuale per cui nei soggetti del 1° gruppo si va da una resa minima dell'82 % ad una resa massima dell'87,2 %, e per il 2° gruppo da una resa minima dell'82,7 % ad una resa massima dell'88,3 %. Se ne deduce che, almeno per quanto riguarda i campioni presi in esame, i due regimi alimentari a confronto (miscela a base di mais, miscela a base di corozo) non hanno manifestato alcuna particolare influenza sulla resa alla mattazione.

***TABELLA IX* - Peso vivo, peso morto e resa alla mattazione**

1° gruppo				2° gruppo			
Numero di matricola dei soggetti	Peso vivo (kg)	Peso morto (kg)	Resa %	Numero di matricola dei soggetti	Peso vivo (kg)	Peso morto (kg)	Resa %
1587	128	105,2	82,2	1584	116	98,0	84,5
1563	144	120,8	83,9	1588	120	101,4	84,5
1568	150	127,8	85,2	1578	120	106,0	88,3
1573	152	133,0	87,2	1565	150	122,6	82,7
Medie	143,5	121,7	84,8	Medie	126,5	107,0	84,6

Differenze sensibili si sono invece riscontrate per quanto concerne la formazione del grasso interno di deposito mesenterico e perirenale (tabella X) e soprattutto lo spessore del lardo che risulta nettamente

***TABELLA X* - Spessore massimo del lardo e peso del grasso interno di deposito assoluto e rapportato al peso morto**

1° gruppo				2° gruppo			
Numero di matricola dei soggetti	Spessore massimo del lardo (cm)	Grasso mesenterico e perirenale		Numero di matricola dei soggetti	Spessore massimo del lardo (cm)	Grasso mesenterico e perirenale	
		Peso assoluto (kg)	in % del peso morto			Peso assoluto (kg)	in % del peso morto
1587	7,0	4,100	3,90	1584	6,0	3,000	3,06
1563	8,5	3,900	3,28	1588	5,5	2,600	2,56
1568	8,0	4,400	3,44	1578	6,0	4,800	4,52
1573	8,0	4,100	3,08	1565	5,5	3,430	2,00
Medie	7,9	4,125	3,38	Medie	5,8	3,458	3,23

inferiore (in media di circa il 27 % nei soggetti del 2° gruppo). L'alimentazione a base di corozo si sarebbe quindi dimostrata meno favorevole di quella a base di mais per la formazione di grasso sottocutaneo, mesenterico e perirenale.

Il giudizio sulla qualità commerciale delle carcasse e sul rendimento industriale che venne dato, come già accennato, dai fratelli Alibrandi, notoriamente considerati espertissimi in materia di valutazione delle carni suine, ai quali non fu reso noto che trattavasi di due distinti gruppi di suini sottoposti a regime alimentare differente.

La valutazione di cui trattasi è riassunta nella tabella XI.

Nell'insieme la valutazione commerciale dei fratelli Alibrandi è risultata migliore per i soggetti del 2° gruppo per la maggior

Tabella XI - **Valutazione commerciale delle carcasse**

Numero di matricola dei soggetti	Aspetto generale delle carcasse	Qualità dalla carne	Qualità del lardo			Rendimento industriale
			Colore	Consistenza	Aspetto	
			1° gruppo			
1587	buono	tenera	bianco roseo	sodo	buono	buona resa in magro
1563	buono	tenera	»	floscio	buono	in prevalenza grasso
1568	buono	tenera	»	sodo	ottimo	idem
1573	buono	floscia	»	± sodo	buono	buona resa in magro
			2° gruppo			
1584	ottimo	soda	bianco roseo	sodo	buono	buona resa in magro
1588	buono	soda	»	sodo	ottimo	» »
1578	ottimo	tenera	»	± sodo	buono	» »
1565	ottimo	soda	»	sodo	ottimo	» »

carnosità e sodezza sia della carne che del lardo. La valutazione stessa, pur trattandosi di un numero limitato di soggetti, ha messo in evidenza in entrambi i gruppi differenze individuali sensibili per la qualità della carne e del grasso.

5. - Costanti chimico-fisiche del grasso

Le costanti chimico-fisiche determinate distintamente per il lardo e il grasso mesenterico e perirenale, con i metodi e le avvertenze già indicati, hanno presentato i valori riportati nelle tabelle che seguono:

TABELLA XII. - **Costanti chimico-fisiche del lardo dei soggetti del 1° gruppo**

Numero di matricola dei soggetti	Indice refratto-metrico a 40° C	Numero di Köttstorfer	Numero di Reichert Meissl	Numero Hehner	Numero di iodio relativo	Punto di fusione C°
1587	1,4584	197	1,11	95,5	53,88	38°–39°
1563	1,4578	194	1,10	93,4	49,12	40°–41°
1568	1,4578	198	0,81	—	46,45	41°–44°
1573	1,4593	195	1,01	95,5	54,80	37°–38°
Medie	1,4583	196	1,00	94,8	51,06	39°–40°

TABELLA XIII. - **Costanti chimico-fisiche del lardo dei soggetti del 2° gruppo**

Numero di matricola dei soggetti	Indice refratto-metrico a 40° C	Numero di Köttstorfer	Numero di Reichert Meissl	Numero Hehner	Numero di iodio relativo	Punto di fusione C°
1584	1,4582	195	1,10	97,70	60,68	38°–39°
1588	1,4595	196	1,20	95,80	61,42	35°–38°
1578	1,4600	194	1,20	96,80	59,86	39°–41°
1565	1,4595	196	1,10	—	56,60	39°–40°
Medie	1,4593	195	1,20	96,8	59,64	38°–39°

TABELLA XIV. - **Costanti chimico-fisiche del grasso mesenterico e perirenale dei soggetti del 1° gruppo**

Numero di matricola dei soggetti	Indice refratto-metrico a 40° C	Numero di Köttstorfer	Numero di Reichert Meissl	Numero Hehner	Numero di iodio relativo	Punto di fusione C°
1587	1,4578	196	0,68	97	48	45–46
1563	1,4574	195	0,95	93	50	45–46
1568	1,4583	196	0,86	95	—	46–47
1573	1,4573	194	0,86	96	43	45–46
Medie	1,4577	195	0,82	95	47	45–46

Tabella XV. - **Costanti chimico-fisiche del grasso mesenterico e perirenale dei soggetti del 2° gruppo**

Numero di matricola dei soggetti	Indice refratto-metrico a 40° C	Numero di Köttstorfer	Numero di Reichert Meissl	Numero Hehner	Numero di iodio relativo	Punto di fusione C°
1584	1,4584	195	0,54	98	52	47–48
1588	1,4578	196	0,86	97	50	44–45
1578	1,4576	195	0,91	96	50	45–46
1565	1,4580	196	0,82	97	46	46–47
Medie	1,4578	195,5	0,78	97	49	45–46

I dati riportati nelle tabelle XII e XIII mostrano per il lardo l'esistenza di leggere differenze fra i valori riscontrati per il numero di Reichert-Meissl e per il numero di iodio fra i soggetti del 1° e del 2° gruppo nel senso che, in quest'ultimo, il contenuto in acidi grassi volatili e solubili in acqua risulta alquanto più basso e il contenuto in acidi grassi insaturi decisamente più elevato. Anche il punto di fusione risulta in contrasto con la valutazione fatta dagli esperti fratelli Alibrandi i quali hanno trovato più sodo e di migliore qualità il lardo dei soggetti del 2° gruppo alimentati con miscela a base di corozo.

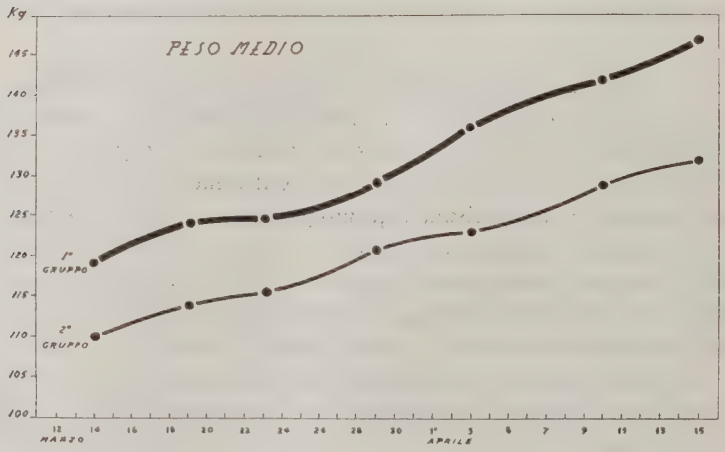
Differenze presso a poco analoghe si riscontrano per le costanti chimico-fisiche del grasso mesenterico e perirenale (tabelle XIV e XV), ma più attenuate per quanto concerne il contenuto in grassi insaturi (numero di iodio relativo) che in senso assoluto risulta per i due gruppi di soggetti più basso che nei corrispondenti lardi e più elevato il punto di fusione.

6. - Discussione dei risultati

Il dispositivo adottato per la esecuzione delle esperienze basato sulla corrispondenza quasi perfetta delle due miscele di mangimi (miscela n. 1 a base di mais, miscela n. 2 a base di corozo) messe a confronto, sia per il contenuto percentuale in energia netta che per il contenuto in protidi e glucidi digeribili (questi ultimi conferiti per l'85 % dal mais nella miscela n. 1 e per l'83 % dal corozo nella miscela n. 2 e quindi rappre-

sentati nella totalità da mannani); nonchè le cure poste nella esecuzione delle pesate e nella registrazione giornaliera dei consumi effettivi di mangimi conferiscono attendibilità ai risultati ottenuti.

Per quanto concerne l'incremento medio del peso vivo, la differenza (13,54 %) delineatasi fra i due gruppi (kg 0,650 per il 1° gruppo e kg 0,550 per il 2° gruppo) nel periodo iniziale dello esperimento allorchè tutti i soggetti furono sottoposti al medesimo razionamento, rappresentato dalla miscela n. 1 a base di mais, si è leggermente accentuato nel periodo sperimentale vero e proprio della durata di giorni 32 come appare dai dati riportati nelle tabelle VI, VII e VIII e dall'andamento del grafico qui accluso.



Il minore incremento medio giornaliero di peso vivo *pro capite* del 2° gruppo non è risultato, tuttavia, significativo:

nè mettendo a confronto l'accrescimento ponderale medio del 2° gruppo nel periodo iniziale con miscela a base di mais (kg 0,550) con l'accrescimento ponderale medio ottenuto nel periodo sperimentale (kg 0,687) con miscela a base di corozo.

nè mettendo a confronto l'accrescimento medio giornaliero *pro-capite* realizzato dai due gruppi (1° gruppo = kg 0,855, 2° gruppo = kg 0,690) nel periodo sperimentale a razioni alimentari differenti: a base di mais per il 1° gruppo ed a base di corozo per il 2° gruppo.

Elaborazione statistica degli incrementi giornalieri del peso vivo espressi in grammi nel periodo iniziale

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Media degli incrementi e peso vivo	Somme dei quadrati
1° gruppo (a mais)	4	3	650	10,000
2° gruppo (a mais)	4	3	550	110,000
		6	diff. = $\bar{x}$ = 100	Somma 120,000

Varianza = 120.000 : 6 = 2.000

$S_{\bar{x}}$ = 100

$$t = \frac{100}{100} = 1$$

Elaborazione statistica degli incrementi giornalieri del peso vivo espresso in grammi nel periodo sperimentale

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Media degli incrementi e peso vivo	Somme dei quadrati
1° gruppo (a mais)	4	3	867	43,674
2° gruppo (a corozo)	4	3	687	50,220
		6	diff. = $\bar{x}$ = 180	Somma 93,894

Varianza = 93.894 : 6 = 15.649

$S_{\bar{x}}$ = 88

$$t = \frac{180}{88} = 2{,}04 \qquad P < 10\,\%$$

Nel complesso nessuna differenza significativa si è avuta nei riguardi dell'incremento ponderale sostituendo la razione alimentare a base di mais con la razione alimentare a base di corozo a parità di energia netta, di protidi digeribili, di glucidi digeribili. Ma il 1° gruppo ha mostrato fin dal periodo iniziale dell'esperimento una velocità di accrescimento decisamente superiore (nel complesso) a quella del 2°

gruppo che si è concretata in tale periodo in un maggiore consumo di energia netta pari al 14,2 % per l'incremento di 1 kg di peso vivo il quale ha richiesto:

Unità scand. 4,23 (110 : kg 26) per il 1° gruppo
Unità scand. 4,93 (108 : kg 22) per il 2° gruppo

Nel periodo sperimentale il consumo di energia netta per l'incremento di 1 kg di peso vivo si è abbassato per entrambi i gruppi rispettivamente dell'11,25 % per il 1° gruppo e dell'8,52 % per il 2° gruppo, probabilmente, in conseguenza del minor dispendio di energia dovuto alla termogenesi essendosi avverato durante il periodo sperimentale (14 marzo 14 aprile) un sensibile aumento della temperatura dell'ambiente in cui erano tenuti gli stalletti dei soggetti da esperimento.

Il consumo di energia per l'incremento di 1 kg di peso vivo è risultato, infatti, pari a:

Unità scand. 3,75 (416 : kg 111) per il 1° gruppo
Unità scand. 4,51 (397 : kg 88) per il 2° gruppo

con un maggior consumo di energia del 14,4 % per il 2° gruppo, pressocchè identico a quello riscontrato per lo stesso gruppo (14,2 %) nel periodo iniziale.

In base ai dati esposti assai interessante appare la dimostrazione che il maggior consumo di energia netta occorso al 2° gruppo nel periodo sperimentale (14,4 %) per l'incremento del kg di peso vivo non fu in alcun modo dovuto alla sostituzione della miscela a base di mais con la miscela a base di corozo, essendosi manifestato in eguale misura (14,2 %) nel periodo iniziale in cui i soggetti del 2° gruppo, al pari di quelli del 1° gruppo, furono alimentati con la miscela a base di mais.

Anche per la resa alla mattazione (tabella IX) non fu notata differenza alcuna (84,8 %) per il 1° gruppo, (84,6 %) per il 2° gruppo, malgrado le differenze individuali sensibili manifestatesi nei due gruppi.

Differenze notevoli fra i due gruppi si ebbero invece (tabella XI) nella valutazione commerciale delle carcasse le quali, pur presentandosi nei soggetti del 2° gruppo meno finite nei riguardi dello ingrassamento, furono giudicate di qualità migliore di quelle del 1° gruppo per la maggiore resa in carne e la migliore qualità di essa.

Più decise si presentarono, infine, le differenze fra le carcasse dei due gruppi per la qualità dei grassi di deposito (meno abbondanti

ma più sodi nelle carcasse del 2° gruppo) e soprattutto nello spessore massimo del lardo che, nei soggetti del 2° gruppo (in media cm 5,8) risultò inferiore di circa il 27 % allo spessore massimo (in media cm 7,9) del lardo dei soggetti del 1° gruppo.

Le costanti chimico-fisiche dei grassi presentarono differenze significative fra i due gruppi soltanto per il numero di iodio, il numero di Reichert-Meissl ed il numero di Hehner del grasso del lardo. In base ai dati riportati nelle tabelle XII, XIII, XIV e XV si ebbero, infatti, per la significanza i seguenti valori:

Indice refrattometrico a 40° C del grasso mesenterico e perirenale

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Medie	Somme dei quadrati
1° a mais . .	4	3	1,4577	$6,2\times10^{-7}$
2° a corozo .	4	3	1,4579	$3,6\times10^{-7}$
		6	Diff. $=\bar{x}=0,0002$	Somma $9,8\times10^{-7}$

$$\text{Varianza} = \frac{9,8\times10^{-7}}{6} = 1,6\times10^{-7}$$

$$S\bar{x} = 2,8\times10^{-4}$$

$$t = \frac{2\times10^{-4}}{2,8\times10^{-4}} = 0,6$$

Indice refrattometrico a 40° C del grasso del lardo

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Medie	Somme dei quadrati
1° a mais . .	4	3	1,4583	$1,51\times10^{-6}$
2° a corozo .	4	3	1,4593	$1,69\times10^{-6}$
	8	6	Diff. $=\bar{x}=0,0010$	Somma $3,20\times10^{-6}$

$$\text{Varianza} = \frac{3,2\times10^{-6}}{6} = 5,4\times10^{-7}$$

$$S\bar{x} = 5\times10^{-4}$$

$$t = \frac{0,001}{0,0005} = 2$$

Numero di Köttstorfer del grasso mesenterico e perirenale

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Medie	Somme dei quadrati
1° a mais . .	4	3	195,7	2,87
2° a corozo .	4	3	195,5	1,00
		6	Diff. $= \bar{x} = 0,2$	Somma 3,87

$$\text{Varianza} = \frac{3,87}{6} = 0,643$$

$$S\bar{x} = 0,565$$

$$t = \frac{0,25}{0.56} = 0,44$$

Numero di Köttstorfer del grasso del lardo

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Medie	Somme dei quadrati
1° a mais . .	4	3	196	10
2° a corozo .	4	3	196	2
		6	Diff. 0,0	Somma 12

$$\text{Varianza} = \frac{12}{6} = 2$$

$$t = 0$$

Numero di Reichert-Meissl del grasso mesenterico e perirenale

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Medie	Somme dei quadrati
1° a mais . .	4	3	0,83	0,0417
2° a corozo .	4	3	0,78	0,0833
		6	Diff. $= \bar{x} = 0,05$	Somma 0,1250

$$\text{Varianza} = \frac{0,125}{6} = 0,02$$

$$S\bar{x} = 0,1$$

$$t = \frac{0,05}{0,1} = 0,5$$

Numero di Reichert-Meissl nel grasso del lardo

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Medie	Somme dei quadrati
1° a mais . .	4	3	1,00	0,06
2° a corozo .	4	3	1,20	0,02
		6	Diff. $= \bar{x} = 0,20$	Somma 0,08

$$\text{Varianza} = \frac{0,08}{6} = 0,013$$

$$S\bar{x} = 0,07$$

$$t = \frac{0,2}{0,07} = 2,8 \qquad P < 5\,\%$$

Numero di Hehener del grasso mesenterico e perirenale

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Medie	Somme dei quadrati
1° a mais . .	4	3	95,77	6,3426
2° a corozo .	4	3	96,95	1,0228
		6	Diff. $= \bar{x} = 1,18$	Somma 7,3654

$$\text{Varianza} = \frac{7,3654}{6} = 1,2275$$

$$S\bar{x} = 0,78$$

$$t = \frac{1,18}{0,78} = 1,5$$

Numero di Hehner del grasso del lardo

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Medie	Somme dei quadrati
1° a mais . .	3	2	94,8	2,94
2° a corozo .	3	2	96,8	1,82
		4	Diff. $= \bar{x} = 2,0$	Somma 4,76

$$\text{Varianza} = \frac{4,76}{4} = 1,19$$

$$S\bar{x} = 0,79$$

$$t = \frac{2}{0,79} = 2,5 \qquad P < 5\,\%$$

Numero di jodio relativo del grasso mesenterico e perirenale

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Medie	Somme dei quadrati
1° a mais . .	3	2	47,43	23,0438
2° a corozo .	4	3	49,66	16,4204
		5	Diff. $= \bar{x} = 2,23$	Somma 39,4642

$$\text{Varianza} = \frac{23,0438}{2} + \frac{16,4204}{3} = 16,9953$$

$$S\bar{x} = 3,91$$

$$t = \frac{2,23}{3,91} = 0,57$$

Numero di jodio relativo del grasso del lardo

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Medie	Somme dei quadrati
1° a mais . .	4	3	51,06	46,9557
2° a corozo .	4	3	59,64	13,5400
		6	Diff. $= \bar{x} = 8,58$	Somma 60,4956

$$\text{Varianza} = \frac{60,4956}{6} = 10,0826$$

$$S\bar{x} = 2,24$$

$$t = \frac{8,58}{2,24} = 3,83 \qquad P < 1\%$$

Punto di fusione del grasso mesenterico e perirenale

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Medie	Somme dei quadrati
1° a mais . .	4	3	45,75	1,3125
2° a corozo .	4	3	46,00	5,0000
		6	Diff. $= \bar{x} = 0,25$	Somma 6,3125

$$\text{Varianza} = \frac{6,3125}{6} = 1,0521$$

$$S\bar{x} = 0,13$$

$$t = \frac{0,25}{0,13} = 1,9$$

Punto di fusione del grasso del lardo

Gruppi	Numero dei soggetti	Gradi di libertà	Medie	Somme dei quadrati
1° a mais . .	4	3	39,75	14,7500
2° a corozo .	4	3	38,62	7,1876
		6	Diff. = $\bar{x}$ = 1,13	Somma 21,9376

$$\text{Varianza} = \frac{21{,}9376}{6} = 3{,}6562$$

$$S = 1{,}35$$

$$t = \frac{1{,}13}{1{,}35} = 0{,}83$$

Tuttavia per il lardo si è notata la tendenza ad avere un più elevato contenuto in acidi grassi insaturi (numero di iodio relativo) nei soggetti del 2° gruppo contrariamente a quanto la maggiore sodezza di esso rilevata durante la valutazione commerciale, aveva fatto credere.

Le differenze individuali notevoli riscontrate nei riguardi delle costanti chimico-fisiche presentate dai grassi dei soggetti di ciascun gruppo non eccedono le analoghe differenze altra volta riscontrate (B. Maymone ed S. Durante, 1945) in precedenti esperienze con l'impiego di altri mangimi.

In definitiva l'alimentazione con la miscela a base di mannani (corozo da *Phytelephas* spp.) mentre si è dimostrata meno atta di quella a base di mais nel favorire la formazione di grasso di deposito (interno e sottocutaneo) ha favorito nei soggetti da esperimento la produzione della carne e la migliore qualità di essa.

RIASSUNTO

(1) Le ricerche riportate nelle pagine che precedono hanno avuto lo scopo di accertare, a seguito di precedenti ricerche sul valore nutritivo dei cascami di corozo americano compiute da uno di noi e coll. (B. Maymone, A. Battaglini, M. Tiberio, 1950), l'efficienza nello ingrassamento dei suini dei cascami del corozo la cui produzione si aggira in Italia intorno ai 40-50.000 quintali annui.

(2) La sperimentazione è stata condotta su due gruppi omogenei di suini all'ingrasso mettendo a confronto, a parità di contenuto percentuale in energia netta, in protidi digeribili ed in glucidi digeribili, una miscela di mangimi a base di mais con una miscela a base di cascami sfarinati di corozo nella quale l'83 %, dei glucidi digeribili risultò rappresentato da mannani.

(3) La sostituzione della miscela a base di mais con la miscela a base di corozo nell'alimentazione di uno dei due gruppi di soggetti, in quantità equivalente per il contenuto in energia netta, protidi digeribili e glucidi digeribili, non ha esercitato alcuna influenza statisticamente significativa sull'accrescimento ponderale dei soggetti all'ingrasso e sulla resa alla mattazione.

(4) La valutazione commerciale delle carcasse ha messo in evidenza differenze sensibili per il minore rendimento in grassi di deposito e maggiore rendimento in carne delle carcasse dei suini alimentati con miscela a base di cascami sfarinati di corozo e quindi di mannani. Lo spessore massimo del lardo risultò in questi ultimi inferiore di circa il 27 % allo spessore massimo del lardo delle carcasse dei soggetti ingrassati con miscela a base di mais e migliore la qualità della carne e dei grassi per la maggiore sodezza.

(5) Le costanti chimico-fisiche dei grassi hanno presentato differenze significative per il numero di iodio, il numero di Reichert-Meissl ed il numero di Hehner del lardo mentre non si sono notate differenze significative fra le costanti chimico-fisiche del grasso dell'omento e del grasso perirenale dei due gruppi di soggetti.

SUMMARY

RESEARCH ON THE VALUE OF THE MANNANS OF THE IVORY NUT PALMS (*PHYTELEPHAS* SPP.) IN FATTENING PIGS

By B. Maymone and E. Mazzoleni

(1) Following previous research on the nutritive value of the husks of *Phytelephas* spp. carried in 1950 by B. Maymone, A. Battaglini and M. Tiberio, the research reported in the preceding pages was undertaken with the object of ascertaining the efficacy, in fattening swine, of husks of

these plants, the production of which reaches about 40-50.000 quintals yearly in Italy.

(2) The experimentation was carried out on two homogenious groups of pigs intended for fattening and, at a parity of percentage content in net energy, in digestible proteins, and in digestible glucids, a comparison was made of a mixture of feed based on maize and a mixture based on floured husks of *Phytelephas* in which 83 % of the digestible glucids were represented by mannans.

(3) The replacement of the mixture based on maize with the mixture based on floured husks in the alimentation of one of the two groups of subjects, in a quantity equivalent for the content in net energy, digestible proteins and digestible glucids, did not exercise any significant statistical influence on the weight increase of the subjects being fattened or on the slaughter yield.

(4) The commercial evaluation of the carcasses has showed perceptible differences: — a lower yield in deposited fats and a greater meat yield in carcasses of pigs fed with the mixture based on floured husks and hence of mannans. The maximum thickness of the lard in these carcasses proved to be about 27 % less than in the carcasses of the subjects fattened with the mixture based on maize and the quality of the meat and of the fats was better because of its greater firmness.

(5) The chemico-physical constants of the fats have presented significant differences for the iodine number, the Reichert-Meissl number, and the Hehner number of the lard while no significant differences were noted between the chemico-physical constants of the omentum fat and the perirenal fat of the two groups of subjects.

BIBLIOGRAFIA

(1) Maymone, B., Battaglini, A., e Tiberio, M. Ricerche sul valore nutritivo dei cascami della lavorazione industriale del corozo americano (*Phytelephas* spp.) e del corozo (*Hyphaene* spp.). *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1950, n. s., vol. IV, pp. 603-624.

(2) Maymone, B., e Carusi, A. Composizione chimica e valore nutritivo del siero del latte di pecora. *Annali dell'Istituto Sperimentale Zootecnico*, 1945, vol. III, pp. 275-485.

(3) Maymone, B., e Battaglini, A. Ricerche sulla digeribilità della farina di estrazione degli acheni di neuk (*Guizotia oleifera* DC.). *Annali della Sperimentazione Agraria* (in corso di pubblicazione).

(4) Maymone, B., e Durante, S. Ricerche sull'impiego della ghianda nell'ingrassamento dei maiali con particolare riguardo alla costituzione chimica del grasso di deposito. *Annali dell'Istituto Sperimentale Zootecnico*, 1945, vol. III, pp. 405-421.

(5) Maymone, B., e Durante, S. Ricerche sull'impiego della sansa vergine di oliva nell'ingrassamento dei maiali. *Annali dell'Istituto Sperimentale Zootecnico*, 1945, vol. III, pp. 421-437.

(6) Maymone, B., e Sircana, C. Le variazioni normali del peso vivo nei bovini. *Annali dell'Istituto Sperimentale Zootecnico*, 1933, vol. I.

(7) Neuberg, C., u. Mayer, —. *Zeitsch. für physiol. Chemie*, 1903, XXXVII, S. 530.

Ricevuto il 31 dicembre 1956.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITA
PERUGIA

Nestore Jacoboni

LA PRODUTTIVITÀ DELLE VITI GRANDINATE *

Il 17 giugno 1949, infausta giornata per l'agricoltura di Parrano in provincia di Terni, si presentò con un bel sole mattutino e un notevole grado di umidità nell'aria che fece prevedere un imminente cambiamento del tempo.

Verso le 12, infatti, la temperatura si elevò tanto che, data l'umidità dell'aria, la giornata fu decisamente afosa. Sono, queste, le condizioni atmosferiche che si verificano ogni qual volta si avvicini o si formi una tempesta. Nel primo pomeriggio comparvero, all'orizzonte, numerosi cumuli di nubi carichi di acqua che, dalla zona di Montegabbione, a Nord-Ovest, si dirigevano a Sud-Est. Alle 17,30 si scatenò, con assordante fragore, un violento temporale che durò circa trenta minuti primi. Caddero chicchi di grandine del peso di 20-25 g i quali distrussero tutte le parti verdi delle piante arboree ed erbacee consociate. Dopo la grandinata il paese assunse l'aspetto quasi invernale e soltanto un tappeto di foglie, di germogli, di steli o d'altro ricordava la recente primavera. Alcuni agricoltori avevano assicurato il frumento e le compagnie liquidarono il danno con percentuali oscillanti dal 98 al 100 %. Le viti risultarono particolarmente danneggiate, perchè, tra le diverse specie arboree, vegetanti con innumerevoli tralci teneri e con una notevole superficie fogliare. Tra le cultivar presenti si determinò una scala del danno, come noteremo in seguito.

I. — Fin da quando l'uomo, per aumentare le disponibilità alimentari, in considerazione dei crescenti bisogni, si dedicò alla coltivazione della terra, la grandine ha costituito la calamità più temuta, perchè si presenta, com'è ben noto, con turbinosa irruenza. È naturale, quindi, che gli agricoltori, di ogni tempo, si siano interessati dei diversi mezzi escogitati per attenuarne il danno.

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

La letteratura ci ricorda che i Traci, tra i popoli più antichi, tentarono la lotta, alle nubi grandigene, lanciando nel cielo, foriero di tempesta, un gran numero di frecce. I Latini, più tardi, pensarono al lancio di cervi volanti provvisti di meccanismo acustico per l'emissione di assordanti sibili, i quali dovevano, in qualche modo, fermare o ritardare la marcia delle nubi cariche di grandine. Non furono dimenticati gli esorcismi, i sacrifici e si attribuì grande potere ai fuochi accesi in mezzo ai campi ricchi di preziosi prodotti. Furono impiegati anche i tamburi, le campane e, oggi, ancora, le sirene degli opifici, ma la natura è rimasta sorda a tutti questi tentativi e i danni, con l'estendersi delle coltivazioni, sono aumentati.

Si sperò molto, al principio del nostro secolo, quando si parlò dei cannoni grandinifughi del borgomastro di Windisch Freistritz, Albert Stiger. Ma, purtroppo, anche questi, dopo aver ispirato tanta fiducia, si dimostrarono inefficaci. Il cannone, così com'era concepito, a quei tempi, non riusciva a superare, con il proiettile, i 700 metri di altezza mentre, oggi, si sa che le nubi grandinigene possono superare benissimo i mille metri di quota. Il comandante Rota studiò un irradiatore di oscillazioni elettriche, mediante l'uso di un potente rocchetto di Rumkorf, il quale avrebbe vietato la formazione dei chicchi e, molto ottimisticamente, sarebbe stato capace di spappolare quelli già formati. Il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste incaricò, tempo addietro, l'Ufficio Centrale di Meteorologia e di Ecologia Agraria di calcolare i danni causati dalla grandine.

Le cifre emerse sono addirittura sbalorditive: cinquanta miliardi annui, con punte fino a 67 miliardi e 172 milioni, come si è verificato nel 1951, particolarmente grandinoso.

Constatata l'entità del danno, si è sentita maggiormente l'importanza dello studio del fenomeno e, da un po' di tempo, la ricerca è più precisa, circonstanziata, dimostrativa che non per il passato. La lotta è ripresa con nuovo fervore e costituisce, oggi, argomento di attualità.

In Francia, Italia e Svizzera sono stati eseguiti esperimenti adottando il metodo Ruby presentato, al Congresso internazionale dell'assicurazione grandine, dal delegato francese Roger Mareau, capo del Pool Greale Concorde. Il metodo Ruby consiste nel lancio di speciali razzi i quali, dopo aver raggiunto la nube grandinifera, scoppiano e determinano la caduta della pioggia frammista a chicchi di grandine. Questi, secondo alcuni, non hanno il tempo necessario per poter aumentare di volume e molte gocce non riescono ad iniziare il processo di congelamento giungendo a terra sotto forma di goccioloni. Sembra che, in Italia, nel 1956 si siano conseguiti buoni risultati e, se sarà possibile migliorare l'organizzazione ed estendere le zone munite di dispositivi antigrandine, concertando un'azione comune, si potrà, in un prossimo futuro, ridurre una parte del danno. Riferiamo a titolo orientativo, alcuni dati riguardanti la difesa antigrandine, messa in atto nel 1956, in provincia di Vicenza. La superficie difesa ha interessato 37.000 ettari con 412 posti di lancio. I Comuni difesi sono saliti a 23. Durante l'anno furono operati 140 interventi con un lancio complessivo di 9.102 razzi e un consumo medio di 17,77 razzi per postazione, del costo complessivo, riferito ad ettaro di superficie difesa, di L. 720,47. Si è sentita la necessità di dotare ogni postazione con 20 pezzi, il cui 50 % riservato a razzi per alta quota. L'inizio della campagna antigrandine, in questa provincia, è fissata per il 15 aprile di ogni anno. I risultati ottenuti sono, secondo alcuni, incoraggianti e pare che abbiano soddisfatto la categoria interessata.

Il contributo italiano alla ricerca dei mezzi antigrandine e allo studio dei danni causati dalla meteora si è orientato, particolarmente, verso le piante erbacee, le quali,

com'è noto, vanno molto soggette all'azione della grandine. Il Fabbri, il Piacco ed altri si sono dedicati alla stima dei danni e al rilevamento dei traumi causati alle piante prendendo, per base, gli studi fatti in America dai tecnici e dagli studiosi delle compagnie di assicurazioni. Notevoli sono gli studi sul danno al mais, al lino, al frumento e ad altre piante erbacee. Di capitale importanza per i maiscultori è il lavoro di Kiesselbach e Lyness condotto per un quindicennio, dal 1929 al 1944. Molto tempo prima lo Schander affermò che, in alcuni casi, il temporale grandigeno può abbassare la temperatura del suolo fino a compromettere lo sviluppo delle piante. È da notare, però, che lo Schander ha operato nel settentrione e può essere giusta la sua constatazione mentre nel nostro ambiente, tipicamente mediterraneo, difficilmente si verifica lo stesso fenomeno.

I. C. Eldredge ha messo in rilievo come il danno della grandine, alle colture agrarie, nello Stato di Iowa, è pari al 35 % della produzione, con una perdita annua di 4 milioni e mezzo di dollari. Interessante, inoltre, il lavoro fatto da Leivraz in Svizzera.

Potremo citare numerosi altri autori, ma essendosi questi interessati, per la massima parte, del danno causato alle piante erbacee, ben poco servirebbe al nostro caso.

Buono il lavoro del Moretti, il quale si è dedicato allo studio dei tralci di viti americane danneggiate dalla grandine. L'azione traumatica, sui vitigni portinnesti, si è rivelata di intensità variabile a seconda della natura del vitigno. Sono stati riscontrati maggiori danni nei portinnesti a forte sviluppo vegetativo e con andamento assurgente. Minimi, invece, nei portinnesti a carattere cespuglioso e con scarsa capacità vegetativa. Più numerosi sono i contributi per le viti colpite dalle gelate primaverili. Di particolare interesse quelli del Capucci, per l'ambiente emiliano, e molto più numerosi quelli della scuola francese, la quale, tanto per citare i maggiori, si impernia sulle ricerche di Ravaz, Dumas, Roy Chevier.

II. — L'altipiano pievese, dove abbiamo operato dopo la grandinata del giugno 1949, fa parte della regione umbra e precisamente interessa le province di Terni e Perugia. Le quote altimetriche, che si riscontrano nella zona, oscillano da m 300 a m 400.

La zona è limitata, a nord, dai laghi Trasimeno, Chiusi e Montepulciano. A sud, dai monti Volsini e dalla valle del Tevere; a est, dai preappennini, che culminano con il monte Peglia; ad ovest dalla catena del monte Cetona.

Le colline sono divise, fra di loro, da numerosi corsi d'acqua che scorrono in fondo ai canaloni o in mezzo alle piccole piane originatesi in seguito al deposito delle torbide che si formano frequentemente, in autunno o in primavera a causa delle abbondanti piogge. Il Tevere e il Paglia sono gli unici corsi a carattere permanente mentre gli altri (Frosinone, Faena, Chiani, Ripignolo, Chiana Tiberina, Ritorto, Ripuglie, Rivareale, Romealla, Sugano) sono a regime torrentizio. Si noti il numero rilevante dei corsi d'acqua, i quali lasciano intravedere l'asprezza della zona e come non sia, quindi, difficile la formazione di correnti d'aria che imboccano ora

l'uno, ora l'altro canalone. Queste perturbazioni sono spesso, durante la tarda primavera o all'inizio dell'estate, foriere di tempesta.

Nella zona, dal punto di vista pedologico, si riscontrano terreni di origine calcarea del Secondario (Liassico, Giurassico e Gretaceo) e del Retico. Non sono infrequenti i terreni tufacei, specialmente nella zona che si estende verso Orvieto. Su alcune colline predomina il Pliocene marino e lacustre con evidente predominio delle sabbie e delle argille mescolate in proporzioni varie.

Nella parte superiore, dell'orizzonte geologico, dominano, spesso, le argille, mentre negli strati profondi prendono il sopravvento le sabbie. Le argille sono, frequentemente, frammiste a ciottoli, i quali aumentano man mano che si va verso Nord. Non mancano i terreni rossi, specialmente verso la catena preappenninica, che ricordano i processi di ferrettizzazione, caratteristici del Quaternario, i quali sono in rapporto al processo di intensa decalcificazione, favorito dalla permeabilità del substrato. In complesso, tanto per esprimere un giudizio agronomico, possiamo affermare che la maggior parte dei terreni è buona ed è dotata di una discreta fertilità che consente il conseguimento di raccolti normali. Non abbiamo trascurato l'analisi del terreno, interessato dalla piantagione presa in considerazione, per esperire l'indagine approfondita degli elementi determinanti la fertilità. Il campionamento è stato fatto seguendo le modalità prescritte e le analisi, ripetute per una maggiore attendibilità dei dati, sono state eseguite presso il laboratorio di Chimica agraria della Facoltà Agraria di Perugia:

Terreno di Parrano

Analisi meccanica su g 100 di terra fine, secca a 100° C:

Sabbia (m/m 2-0,02)	61,26 %
Limo (m/m 0,02-0,002)	15,53 %
Argilla (inferiore a 0,02)	23,21 %
Umidità	2,04 %
Reazione	7,3 %
Calcare	tracce
Capacità idrica	48 %

Al fine di conoscere le caratteristiche pedologiche del terreno che ospita la piantagione, abbiamo ritenuto sufficiente ricordare il pH e il tenore in carbonato di calce, oltre alla capacità idrica intesa come « capacità di campagna » dopo un normale drenaggio.

Il clima è adatto alla coltivazione della vite, come dimostra la vicina zona viticola orvietana.

La temperatura non scende mai, durante l'inverno, al di sotto di — 7°, 8° C e nella bella stagione raramente si superano i 30°. Da queste

prime indicazioni, di carattere climatico, si arguisce che la zona non è disagevole per la diffusione della vite. Basti pensare che più di 1/3 della superfice interessata è ricoperta da boschi (ettari 28.444), i quali mitigano l'asciuttore estivo e frenano le acque meteoriche che spesso si presentano con una notevole violenza. All'inizio del secolo e poco dopo, si tentò l'introduzione della vite in coltura specializzata, la quale toccò, più tardi, i 244 ettari. In questo ultimo periodo la superfice si è leggermente contratta e si pensa che un ulteriore diminuzione si verificherà con l'estendersi della zona filosserata. La produzione unitaria della vite coltivata in appezzamenti specializzati non ha superato mai i 100 quintali di prodotto. Anche questo è un altro fattore determinante la scarsa diffusione del vigneto specializzato.

Sembrerebbe inspiegabile un così basso raccolto, se non si conoscesse la modesta preparazione in tecnica viticola delle maestranze mezzadrili del luogo. Tra le cultivar maggiormente diffuse si annovera il vitigno « Sangiovese » che va per la maggiore nella zona del Chiantigiano e dell'Orvietano. Soltanto la scarsa attitudine alla coltivazione della vite e la pressochè totale mancanza di elementi tecnici, fondamentali per la pratica cesoria, riescono a spiegare la bassa produttività.

III. — Non appena fummo informati della disastrosa grandinata avvenuta il 17 giugno 1949, ci recammo sul posto e constatammo che il danno subìto dalle viti era enorme. Si è già detto come fu liquidato il sinistro nel caso dell'assicurazione del frumento e questo può servire per determinare, dimensionare, l'intensità e le proporzioni del sinistro.

Ci informammo sulle caratteristiche delle uve prodotte e concludemmo che tre cultivar dominavano sui vitigni presenti nella zona. Rilevammo, inoltre, l'epicentro del danno e notammo che l'appezzamento, di proprietà del conte Lemmi, era dotato di filari di viti che hanno il compito, ai bordi delle prode un po' scoscese, di stabilizzare la sistemazione adottata.

Ritornammo sul posto il 24 giugno, cioè dopo 7 giorni dalla grandinata, e istituimmo la ricerca che è oggetto del presente lavoro.

La raccolta dei dati meteorologici ci consentì di formulare un piano di potatura radicale, data la freschezza del terreno, derivante dalla primavera a decorso eccezionalmente piovoso (circa 350 millimetri nei mesi di aprile e maggio). Nel giugno stesso le precipitazioni furono frequenti ed il terreno, nonostante il caldo dei giorni sereni, conservò un elevato grado di umidità. Detta umidità servì, poi, egregiamente, alla vite, per vegetare con nuovo vigore e giungere, all'agosto-settembre, con i tralci di lunghezza sufficiente per ottenere un buon prodotto entro il 1950.

IV. — Le tre cultivar più rappresentate furono individuate nel « Sangiovese », nel « Verdone » e nel « Trubbianello ». La nostra indagine fu limitata alle prime due, perchè la terza non raggiungeva, nelle vicinanze, un numero sufficiente di ceppi per una indagine probante.

« Sangiovese ». — È un ottimo vitigno per uve da vini rossi. Entra, in larga parte, nei vini colorati della Toscana. Ha vari nomi locali che rendono, alcune volte, difficile la individuazione nonostante i caratteri distintivi ben marcati. I sinonimi hanno raggiunto un numero rilevante, ma non sono tutti egualmente sicuri. Nella zona di Montepulciano ha preso il nome della località, ma non sembra certa la sinonimia. « Prugnolo », « Brunello », « Pignolo », « Nerino » sono nomi che vogliono indicare, nelle diverse zone, il « Sangiovese », detto, dal Molon, « Sangioveto grosso », o « dolce », o « gentile ». Esiste anche un « Sangioveto piccolo », o « forte » ma la nostra indagine ha interessato esclusivamente il « Sangiovese » o « Sangioveto grosso ». Non si spiega come dalla zona di Firenze, dove un tempo era largamente coltivato, si sia decisamente spostato nella zona del Chianti, passando per il Casentino.

Le caratteristiche fenologiche principali sono le seguenti:

Tralci. — Di dimensioni rispettabili, color castagno, con internodi corti e medi. Germoglio lievemente tomentoso di un bel verde chiaro.

Foglie. — Più che medie, tri e quinquelobate, con seni laterali pronunciati di forma ellittica. Il seno peziolare è aperto. Pagina inferiore glabra, superficie liscia. Picciolo quasi dello stesso colore della lamina fogliare. Dentatura trita, acuminata.

Grappolo. — Di dimensioni medie, conico-piramidale, alato, quasi sciolto. Peduncolo corto, verde, di aspetto legnoso alla base. Pedicelli di lunghezza oltre la media, di colore verde chiaro. Acini medi, ovali, pruinosi, nero-violacei, coriacei, resistenti. Polpa leggermente fondente, sugosa, dolce a sapore caratteristico. La maturazione è, prevalentemente, tardiva: 2ª epoca.

Il sistema di allevamento che preferisce, nei terreni fertili, è quello alto appoggiato a sostegni vivi o morti. Può educarsi anche a forme basse ma il terreno, in questo caso, non deve essere molto fertile. La vigoria si può regolare con l'adozione di sesti rispondenti alle caratteristiche del vitigno. Se la pianta è vigorosa esige potatura lunga, ma se è di dimensioni medie, o poco meno, vuole una potatura corta.

Riguardo ai portinnesti si può dire che il comportamento è buono con gli ibridi « Berlandieri » e con la « Rupestris du Lot ». Il prodotto è molto apprezzato perchè entra, in modo prevalente, negli uvaggi del

Chianti. Si mescola benissimo con la « Malvasia » la quale comunica, al prodotto, un maggior profumo e un gusto più gradevole, essendo capace di correggere la ruvidezza del vino proveniente da uve di « Sangiovese »

« Verdone ». — La zona considerata, pur essendo in Umbria, è limitrofa alla provincia di Siena e non è difficile che il « Verdone senese » sia passato in questa plaga cambiando, evidentemente, alcuni caratteri in seguito all'azione combinata del clima e del terreno della zona di Parrano. È vitigno che si adatta bene alle condizioni più disparate, mostrando una elasticità considerevole. Non ha preferenze per le zone basse o per le alture, perchè vegeta ottimamente sia nell'una che nell'altra. Si alleva bene nel filare o sulle alberate costituite di sostegni vivi o morti. La ripresa vegetativa è leggermente precoce, robusta, con getti a carattere cespuglioso Ama la potatura tendenzialmente corta e fiorisce con qualche giorno di anticipo nei confronti delle cultivar esistenti nella zona. La maturazione è leggermente tardiva e produce una discreta uva da vino.

Tralci. — Robusti di color castagno chiaro. Meritalli di media lunghezza, nodi forti con gemme ben pronunciate. Germoglio leggermente tomentoso.

Foglie. — Di media grandezza, di color verde comune, giallastre in autunno, consistenti. Leggermente tomentose nella pagina inferiore: rugose sopra. Tre lobi allungati, con seni poco profondi, stretti, aperti al margine. Seno della base conico aperto; dentatura minuta, acuta, non uncinata. Nervature poco rilevate. Picciolo corto, grosso, verdognolo.

Grappolo. — Di forma piramidale, alato, serrato, di lunghezza media. Peduncolo robusto e corto. Pedicelli corti di color verde scuro. Acino leggermente più grosso del normale, tondo. Buccia sottile, lucida, tenace, verde giallognola di buona conservazione. Polpa carnosa, poco aromatica, dolce. Vinaccioli piccoli. In alcune stagioni il mosto può raggiungere il 21 % di zucchero.

Intervento dopo la grandinata

Abbiamo già accennato alla istituzione di una ricerca nel campo di proprietà del signor Angelo Lemmi e si sono scelte, all'uopo, 200 viti della cv. « Sangiovese » di cui 100 furono potate il 24 giugno e 100 restarono con i tralci grandinati. Parimenti fu fatto per la cv. « Verdone ».

La potatura corta a sperone, dei 100 ceppi per cultivar, con due gemme e in alcuni casi con una sola, su tralci non ancora maturi, spaventò il mezzadro, il quale era incredulo sui risultati della pratica cesoria. Fu trattata, anche, qualche pianta maritata all'acero per vedere se la consociazione arborea influisse sull'andamento vegetativo della vite potata.

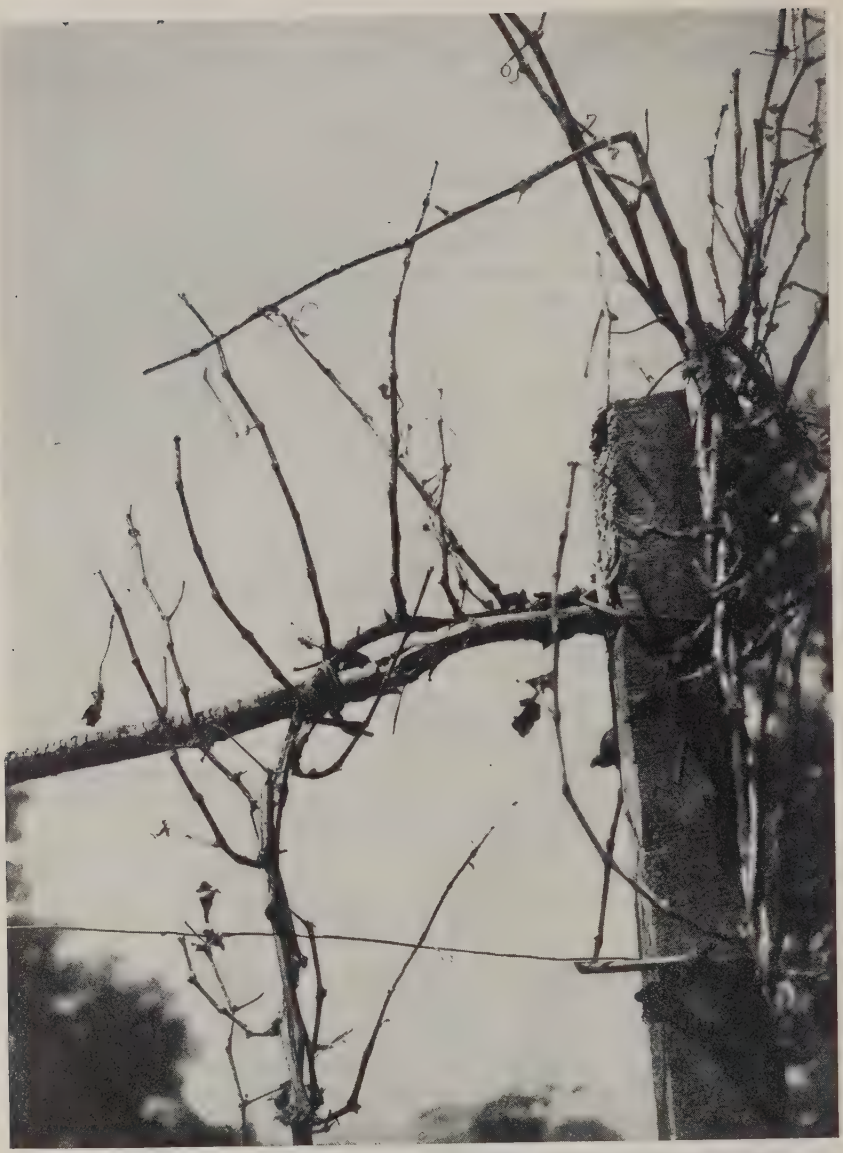


FIG. 1. – Vite della cv. « Sangiovese » allevata a « capovolto » e fotografata il 26–VI–1949. È vicino un palo di testata.

La fig. 1 mostra lo stato delle viti dopo la grandinata. La pianta interessata è « Sangiovese » che mette in evidenza la lunghezza dei germogli sorti sul « capovolto » eseguito in vicinanza del palo di testata. È ovvio che, essendo la prima vite del filare, il danno della grandine è stato considerevole. Le poche foglie rimaste attaccate ai germogli decorticati furono tolte perchè lacere e non avrebbero consentito una chiara visione del danno subìto dai germogli stessi. Nella parte alta, sopra al palo di testata, si scorge un tralcio piegato ad angolo retto in seguito alla percossa di un grosso chicco. Da notare, inoltre, che non un grappolino è rimasto attaccato ai tralci, il che testimonia della violenza del fenomeno. Anche la tralciaia, che corre lungo il palo di sostegno, è spoglia di vegetazione. Pari danno si è riscontrato sul vitigno « Verdone » coltivato promiscuamente con il « Sangiovese ».

La documentazione fotografica che correda il presente lavoro è abbondante per il « Sangiovese » essendo più importante sia dal punto di vista numerico che qualitativo. Non si è, però, trascurato il « Verdone » che, seppur meno pregiato del precedente, assume una certa importanza, in quanto è capace di produrre una discreta quantità di uva dotata di un'alta percentuale di mosto. L'uvaggio del « Sangiovese » con le altre uve presenti, che sono in minor numero, dà un prodotto enologico di buona qualità.

Si è già ricordato che alcune viti maritate furono tagliate a due occhi per vedere se il sostegno vivo avrebbe influito, con il suo apparato radicale in piena attività, sullo sviluppo dei nuovi tralci. Per mettere le due piante nelle identiche condizioni di attività fotosintetica, si è proceduto alla potatura minuziosa, totale, del tutore come si scorge nella fig. 2, che riproduce una vite « Verdone ». Non si poteva lasciare, evidentemente, tutto l'apparato fogliare del sostegno, anche se notevolmente ridotto dalle percosse della grandine, perchè avrebbe danneggiato, ombreggiandole, le cacciate dei giovani speroni. La vite, come è facile notare nella figura, è stata più pronta del sostegno a riprendere la vegetazione e precede questo di quanto basta per assicurarsi uno sviluppo precoce affinchè possa maturare prima del sopraggiungere dell'autunno. La pratica attuazione di questi concetti ha avuto piena conferma dai risultati conseguiti con la produzione del legno, prima, e del prodotto poi. Le 100 viti potate di « Sangiovese », hanno vegetato con un rigoglio pari a quello delle viti « Verdone ».

La fig. 3 mette in luce, attraverso una opportuna schermatura, lo sviluppo dei nuovi tralci, che in soli venti giorni hanno raggiunto, alcuni,

Fig. 2. – Vite della cv. « Verdone », maritata ad acero, grandinata il 17–VI–1949 e potata il 26–6–1949 a due gemme sui tralci primaverili.

70 centimetri. Altri sono rimasti al di sotto di questa misura, ma lo sviluppo si è mantenuto sempre ad un livello molto elevato. Grazie alla quantità di acqua mantenutasi nel terreno e alla temperatura ottimale, com'è quella dell'ultima decade di giugno, si sono raggiunti dei risultati insperati nonostante che il taglio sia stato eseguito molto tardi. Se non si fossero determinate le condizioni di umidità già ricordate, forse, sarebbe stato difficile conseguire un risultato pratico. Non riproduciamo una identica vite di « Verdone », perchè si è comportata, esattamente, come il « Sangiovese » or ora ricordato. È interessante notare, invece, come hanno reagito ai traumi i tralci rimasti nelle viti non potate dopo la grandinata.

FIG. 3. – Viti della cv. «Sangiovese», grandinate il 17-VI-1949 e ripotate a due gemme sulle cacciate della primavera. La potatura è stata eseguita il 24-VI-1949 e la foto il 13-VII-1949.

Fig. 4. – Vite della cv. « Sangiovese » non potata dopo la grandinata. (Fotografia eseguita nel luglio 1949).

La fig. 4 riproduce una vite « Sangiovese » che ha conservato tutti i tralci nati nella primavera e sta provvedendo alla sostituzione delle foglie asportate dalla grandine. La nascita dei giovani germogli, a carico delle gemme che avrebbero dovuto svernare, avviene disordinatamente: ora più su, ora più giù. Sarà molto difficile poter scegliere, durante l'inverno, qualche buon tralcio con la speranza che possa dare una discreta produzione. La

Fig. 5. – A: tralci di « Sangiovese » ottenuti da vite potata dopo la grandinata.

B: tralci di « Verdone » ottenuti da vite potata dopo la grandinata.

vegetazione, com'è evidente, si è sviluppata maggiormente all'altezza del primo filo e questo fa pensare che dalle gemme di controcchio del tralcio vecchio, sia sorto un discreto numero di germogli. Durante la potatura invernale una buona parte di questi tralci dovrà essere asportata perchè sarà necessario riprendere la vite in basso, con la speranza di ricondurla alla normalità nel più breve tempo possibile.

La fig. 5 riproduce quattro rametti di cui due, quelli di sinistra, contraddistinti dalla lettera (A), sono di « Sangiovese » e due, a destra, indicati con la lettera (B), di « Verdone ». Tutti manifestano i segni della vegetazione affrettata, veloce, disordinata che si verifica ogni qualvolta si praticano tagli energici. Anche le foglie presentano una spiccata eterofillia non disgiunta da un notevole disordine per ciò che riguarda la superfice

della lamina. Alcune avevano grosse nervature immerse in mesofilli di dimensioni notevoli, spessi, duri, verdi, capaci di esplicare un'attività fotosintetica di notevoli proporzioni. È, come si dice, il « lussureggiamento » dei germogli i quali, per riportare la parte epigeica in equilibrio con l'apparato radicale, tentano di aumentare le dimensioni delle lamine fogliari e di intensificare le attività biochimiche connesse con il fenomeno della crescita. Questa è risultata disordinata e basta osservare, attentamente, i tralci riprodotti nella figura per rendersene conto. Infatti il primo a sinistra, della cv. « Sangiovese », mette in evidenza, in basso, un meritallo piuttosto lungo, poi ne segue uno medio e, poco sopra la seconda gemma, in posizione opposta, è nato un cirro di dimensioni ridotte. È chiaro che, normalmente, la distribuzione dei grappoli metamorfosati avviene con ben diverso ordine. Anche il secondo tralcio, sempre partendo da sinistra, presenta dei meritalli di dimensioni diverse, sia nella lunghezza che nel calibro. Il terzo e quarto tralcio, del gruppo (B), cioè di « Verdone », sono anch'essi alquanto anomali. Il terzo, in special modo, è disordinato nella distribuzione dei nodi e degli internodi. In tutta la sua lunghezza si notano tre cirri, di cui uno appena visibile, quello mediano, e due sole gemme rivolte entrambe a sinistra. Il tralcio a fianco, all'estrema destra, sembra più regolare ma manifesta una certa disformità nella lunghezza e nel calibro dei meritalli.

Dopo aver constatato questo andamento vegetativo dei tralci, nati su viti potate in piena estate, abbiamo voluto riportare la fig. 6, riproducente due sarmenti di « Sangiovese » ottenuti da pianta non sottoposta ad alcun trattamento cesorio dopo la grandinata.

Nel tralcio di sinistra si nota una notevole quantità di femminelle, le quali sono sorte ad opera delle gemme che avrebbero dovuto svernare nel caso che non fosse intervenuta la grandine a turbare il loro naturale ciclo evolutivo. Il tralcio di destra, invece, ha concentrato l'attività nella parte distale perchè ha perduto, con una percossa, l'apice vegetativo e il germoglio ha cercato di sopperire al mancato prolungamento, con due procime insorte poco sotto la parte terminale. Queste procime si sono sviluppate ad opera di gemme che hanno dato vita ai due germogli, i quali manifestano la stessa origine delle femminelle, pur avendo, in questo caso, funzione diversa. Questi tralci hanno subìto, in parte, anche la scortecciatura perchè violenta è stata l'azione della grandinata.

La fig. 7 riproduce un giovane tralcio di « Verdone » che è stato letteralmente scortecciato in quasi tutta la lunghezza dei meritalli attigui al nodo. La gemma ha dato origine, dopo la grandinata, al germoglio, il quale è ben sviluppato ma attaccato in una zona largamente devastata dalle percosse. Il cercine cicatriziale si è raccolto poco sotto la corona di

Fig. 6. – Tralci della cv. «Sangiovese» non potata dopo la grandinata.

base, la quale ha cercato di stabilire i comuni rapporti fisiologici con il resto della pianta, allungandosi verso il basso.

Alcuni tralci hanno riparato le ferite mettendo in atto un vasto movimento cicatriziale consumando notevoli quantità di sonstanze plastiche che, normalmente, vengono utilizzate per il completamento delle gemme e per la formazione delle riserve, utili nel momento della ripresa vegetativa.

Notate queste differenze, di carattere macroscopico, abbiamo voluto esperire una indagine un po' più approfondita, come vedremo, nei costituenti minerali dei tralci ottenuti da viti potate e non potate. Durante l'autunno furono fatti numerosi sopraluoghi per individuare il comporta-

Fig. 7. – Germoglio nato su tralcio grandinato, cv. «Verdone».
(Fotografia eseguita il 20 settembre 1949).

mento dei rami, i quali, essendo nati tardi, alcuni, e avendo subìto il danno, altri, forse non avrebbero raggiunto il giusto grado di maturazione prima del freddo invernale. I risultati smentiranno queste nostre preoccupazioni, in quanto la produzione di uva, sui tralci nati dopo il 24 giugno, è stata superiore al previsto. Torneremo sull'argomento: per ora ci accontentiamo di far notare che la maturazione del legno, l'agostamento come si dice, è avvenuta regolarmente anche se, necessariamente, si è spostata al settembre inoltrato. È da aggiungere, però, che le condizioni climatiche hanno assecondato abbastanza bene il processo sopra ricordato.

Dopo i primi rigori invernali si è proceduto alla potatura delle viti adottando il metodo alla latina, che è il più rispondente alle caratteristiche vegetative dei due vitigni e all'ambiente in cui si è operato. Le cento viti, potate dopo la grandinata, di entrambe le cultivar, sono state sistemate e guidate con una certa facilità perchè, avendo adottato il taglio drastico, ad una e a due gemme nell'estate, hanno dato tralci bene inseriti, non rovinati da traumi e di dimensioni sufficienti per il sistema scelto. Le cose, invece, si sono complicate quando si è cercato di sistemare le cento viti non potate di ciascuna delle cv. « Sangiovese » e « Verdone ». I tralci rimasti e che hanno subìto l'azione della grandine non erano i più indicati per assolvere il compito della fruttificazione. Si è dovuto, necessariamente, tagliare un po' forte per squilibrare la pianta la quale, reagendo, avrebbe emesso tralci validi per l'anno venturo. È da notare, quindi, che le viti potate dopo la grandinata erano in condizioni di ricevere una potatura di produzione in quanto possedevano tralci buoni per la fruttificazione nell'anno 1950. Le cento viti non trattate, con alcun taglio dopo la grandinata, hanno dovuto subire una potatura energica per far sì che producessero legno vigoroso per l'annata 1951. È chiaro che si è perduto un anno per l'ottenimento del legno e due anni di prodotto come dimostrerà, più avanti, la tabella dei raccolti. Dopo gli interventi cesori ricordati si è atteso il germogliamento della primavera 1950, che è stato normale, per le viti potate dopo la grandinata, e un po' più tardivo per quelle che hanno conservato il legno rovinato dalla meteora. È subito emersa la fertilità dei germogli provenienti dal legno sano, mentre quelli originati dai tralci rovinati presentavano tutti i caratteri dell'attività vegetativa a scapito di quella riproduttiva. Trascuriamo, pertanto, il materiale che non è stato in condizione di dare una produzione idonea e ci soffermiamo, invece, sulla fertilità dei germogli provenienti da viti potate dopo la grandinata.

Teniamo conto, cioè, delle cento viti trattate, delle cv. « Sangiovese » e « Verdone ».

La fig. 8 mette in evidenza due viti « Sangiovese » che furono potate dopo la grandinata (24 giugno 1949) lasciando cornetti provvisti di una sola gemma. I grappoli sono tipici della cultivar, ben sviluppati, giustamente distanziati sul « capo a frutto ». La produzione è normale, non eccessiva, ma comunque di piena soddisfazione se si pensa che essa avviene a soli tredici, quattordici mesi dalla distruzione operata dalla grandine. Le foglie e i nuovi germogli sono del tutto normali e si nota con facilità un evidente stato di sanità delle piante.

La fig. 9 riguarda anch'essa la cv. « Sangiovese », ma è stata eseguita su pianta potata con speroni a due gemme anzichè con una. È chiaro che una sola gemma, sul cornetto, ha influito negativamente sulla produzione perchè la pianta è caduta sotto il colpo di un evidente squilibrio. Come si nota nella figura, le cacciate hanno manifestato una fertilità insperata: i grappoli son ben sviluppati, di dimensioni leggermente più pronunciate di quelle che normalmente si riscontrano nella cultivar. I germogli sono robusti e lasciano ben sperare per l'annata successiva. Il potatore ha tenuto conto delle necessità della pianta avendo disposto un tralcio lungo il filo, da destra verso sinistra, che ha fatto funzionare come « capo a frutto » e nella parte iniziale, in corrispondenza dell'incrocio della canna con il filo di ferro, ha educato due robusti tralci, in posizione verticale, fruttificanti e disposti lungo il sostegno. La produzione è nettamente superiore a quella della vite rappresentata dalla fig. 8. I chicchi sono visibilmente pruinosi, consistenti, ben coloriti, di dimensioni normali. La produzione non è stata distinta tra quella ottenuta da viti potate con il cornetto ad una gemma e non è possibile, quindi, poter stabilire di quanto ha influito il diverso sistema sulla produttività della cultivar. La tabella, comunque, riporta più avanti il prodotto globale ottenuto dalle cento viti potate nei confronti delle cento non potate.

Interessante si manifesta, invece, l'esame della fig. 10, che riguarda una vite « Sangiovese » lasciata indenne dopo la grandinata e sottoposta a potatura nell'inverno 1950. Le cacciate hanno concentrata la vegetazione nella parte alta e cioè in corrispondenza del secondo filo. La foto è stata eseguita nel settembre 1950 e dimostra la mancanza assoluta di grappoli, mentre la precedente fu ripresa verso la metà di luglio 1950. È facile spiegare il perchè della vegetazione nella parte mediana del tralcio quando si pensa che siamo verso la fine del periodo vegetativo. Essendo il vitigno, in oggetto, assai vivace e pronto nella ripresa vegetativa, a causa dei forti tagli praticati durante la potatura secca, non poteva dar vita ad alcun frutto.

La fig. 11 mostra due viti della cv. « Verdone » che sono state potate dopo la grandinata speronandole ad una gemma. Lo stato vegetativo dei

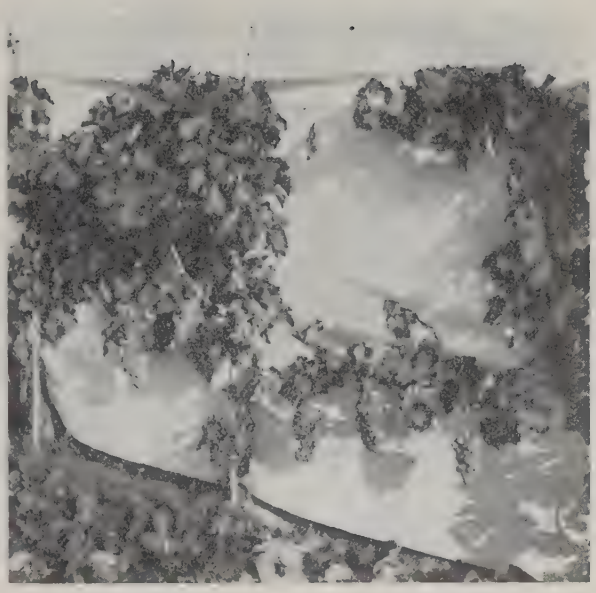


FIG. 8. – Cv. «Sangiovese» in piena produzione nel settembre 1950
(Vite potata il 26–VI–1949, a una gemma).

FIG. 9. – Cv. «Sangiovese» in piena produzione nel settembre 1950.
(Vite potata il 26–VI–1946, a due gemme).

FIG. 10. – Viti di «Sangiovese» non potate dopo la grandinata del 17–VI–1949. (Fotografia eseguita nel settembre 1950).

FIG. 11. – Vite della cv. «Verdone» potata subito dopo la grandinata del 17–VI–1949. (Fotografia eseguita nel settembre 1950).

Fig. 12. – Vite della cv. «Verdone» in piena produzione nel settembre 1950. (Potata a due gemme il 26–VI–1949).

ceppi in esame è ottimo, con foglie verdi numerose, sane e ben distribuite in tutti i germogli comparsi in primavera. La vite di destra è provvista di una discreta quantità di uva, mentre quella di sinistra mostra un grappolo casualmente disposto lungo il fusto, anche se inserito al tralcio adagiato sul primo filo. I grappoli sono un po' spargoli, non molto grandi, perchè l'attività vegetativa è preminente su quella riproduttiva. Si ripete, esattamente, quanto abbiamo constatato per il « Sangiovese » trattato, dal punto di vista cesorio, nello stesso modo.

La fig. 12 è sempre di « Verdone », ma sottoposta a potatura corta con speroni a due gemme. La produzione abbondante che si scorge è frutto di un più rispondente equilibrio vegetativo che si è determinato dopo la nascita dei nuovi germogli stimolati dall'intervento cesorio. Qui i grappoli, specialmente quelli inseriti in prossimità della canna, sono più sviluppati e rappresentano i tipici della cultivar. Più piccoli, spargoli, meno alati, quelli inseriti su germogli nati dal capo adagiato lungo il filo da sinistra verso destra. La leggera piegatura del tralcio, che si riscontra nelle vicinanze dell'incrocio della canna con il primo filo, ha sottoposto il ramo

ad una notevole forzatura, non desiderata, forse, nemmeno dal potatore stesso. È bastata questa leggera curva per determinare uno sviluppo limitato nei germogli, i quali, essendo provvisti di poche foglie, non sono stati capaci di produrre di più. I grappoli, invece, inseriti su germogli posti in posizione verticale, come sono quelli già visti, si rivelano più nutriti e più tipici. A così larga fruttificazione fa riscontro una vegetazione più modesta con formazioni legnose non perfettamente idonee per mantenere, nell'anno prossimo, un giusto livello produttivo.

Ricerche di laboratorio

È evidente che la nostra indagine non si poteva esaurire su queste indispensabili osservazioni di carattere agronomico.

Raccolti, nel gennaio 1950, alcuni tralci e sottoposti ad attento esame, in laboratorio, ci hanno rivelato una perfetta lignificazione e uno stato di sanità quasi insperato per produzioni sorte all'inizio dell'estate. La nostra attenzione si è concentrata, come abbiamo già notato, sul « Sangiovese », essendo il più largamente rappresentato e il vitigno da vino più tipico della zona. Convinti di questa maggiore importanza abbiamo accantonato, momentaneamente, il « Verdone » e abbiamo esperita qualche altra indagine supplementare sul « Sangiovese ».

Le figg. 13 e 14 riproducono due nodi del tralcio « Sangiovese »: la 13 mette in evidenza la perfetta preparazione invernale della gemma posta al terzo nodo, partendo dal basso. La disarticolazione della foglia, nell'autunno, è avvenuta normalmente e ha lasciato una zona suberificata in corrispondenza del pulvino, sotto la gemma, che dà il massimo affidamento nei riguardi dei rigori invernali. La gemma, inoltre, è ben provvista di perule e di formazioni feltrose, che riusciranno a proteggere validamente l'apice vegetativo. Il legno è del colore ben noto. Le striature, che corrono dall'alto verso il basso, sui meritalli, sono normali.

Con la fig. 14, invece, abbiamo voluto documentare lo stato di maturazione del nodo, il quale, oltre ad essere di dimensioni normali, è provvisto di gemma sporgente, matura, fertile. Il midollo e i vasi legnosi sono giustamente sviluppati. La gemma è inserita un po' discosta dal meritallo superiore, ma è ben protetta da robuste perule, le quali chiudono, ad embrici, l'apice della gemma principale e quello delle gemme di controcchio poste sotto la prima.

Fig. 13. – Gemma di « Sangiovese » ottenuta da tralcio nato dopo il 24–VI–1949.

Fig. 14. – Sezione di gemma di «Sangiovese» ottenuta da tralcio nato dopo il 24–VI–1949.

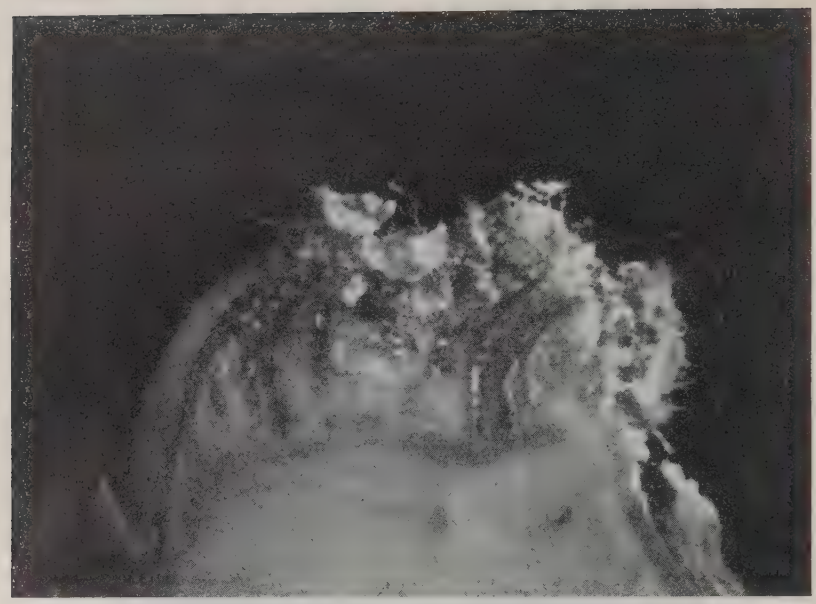


Fig. 15. – Sezione di gemma di « Sangiovese » prelevata da germoglio nato su tralcio non potato dopo la grandinata.

Visto che il nodo è stato nella condizione di produrre gemme fertili nei tralci provenienti da viti sottoposte a potatura estiva, abbiamo voluto indagare sulla formazione delle gemme comparse nei germogli sorti da tralci grandinati e non sottoposti ad alcun intervento cesorio.

La fig. 15 mette in luce lo sviluppo di una delle tante gemme esaminate. Si notano, immediatamente, le tre gemme in via di formazione sul cono vegetativo del nodo stesso. Quella centrale, che è la principale, è un po' più grossa delle due poste ai lati. La destra sembra abbastanza ingrossata anche se rimane al di sotto, come dimensioni, di quella centrale. La prima, a sinistra, è nettamente più piccola delle altre due. Per coloro che sono abituati ad osservare gemme di viti al microscopio sarà facile riconoscere lo stato di immaturità in cui sono state trovate le gemme.

Il prelevamento del materiale è stato fatto, ripetiamo, in gennaio e cioè durante un mese in cui le gemme sono complete e apparentemente ferme. Non si notano le striature trasversali, sotto l'apice, come vedremo, che testimoniano l'avvenuta differenziazione dei nodi del futuro tralcio che comparirà in primavera. Nè si nota la presenza dell'infiorescenza che si riconosce nelle gemme mature, ben sviluppate, inserite sui germogli

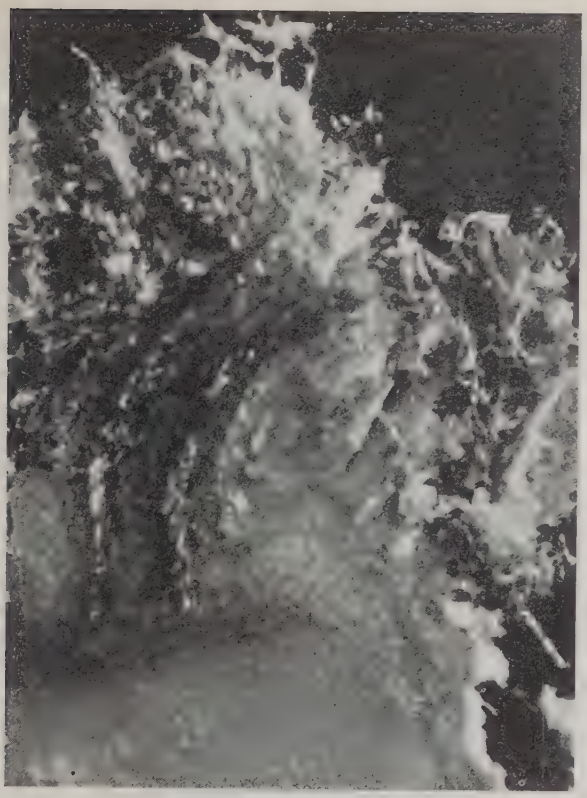


Fig. 16. – Sezione di gemma di controcchio « Sangiovese » prelevata da germoglio nato su tralcio non potato dopo la grandinata.

della primavera. Nemmeno la protezione degli apici, da parte degli organi preposti allo scopo, è bene assicurata perchè le formazioni tomentose e le perule non sembrano sufficienti. Potrà, così, far presa, sugli apici vegetativi, anche il freddo che spesso ricorre nel febbraio.

La fig. 16 illustra un particolare della gemma precedente ed esattamente quella di controcchio posta all'estrema destra.

Abbiamo ritenuto indispensabile l'ingrandimento per dimostrare, ancora una volta, la immaturità delle gemme. Si intravedono due segmentazioni, sotto l'apice, ma è difficile scorgerle a causa della massa diafana dei tessuti. Sulla sinistra si vede la netta divisione che c'è fra le due gemme

contigue e una grossa brattea, scura, funge da parete divisoria. L'apice della gemma è leggermente incurvato verso sinistra per obbedire al richiamo centrale di tutti gli apici portati dal nodo.

Nell'estate 1952, prelevammo un certo numero di gemme, le quali furono sottoposte ad esame microscopico per individuare il periodo in cui compare l'infiorescenza sul cono vegetativo della gemma di vite. Dai numerosi preparati si sono prelevate solo le due sezioni riportate nella fig. 17.

Quella di sinistra (A) è di « Sangiovese » ed è stata raccolta il 20 luglio: l'altra, a destra (B), è di « Verdone » ed ha la stessa età della precedente.

La gemma « Sangiovese » presenta due apici ben distinti e notevolmente differenziati. Tra le due gemme se ne nota una piccola in via di accrescimento. Le ben visibili striature trasversali, sul cono vegetativo, indicano i nodi che compariranno nel tralcio che si svilupperà in primavera. Sulla parte terminale del cono è ben visibile, in posizione eretta, l'infiorescenza in entrambe le gemme. Le perule e la zona tomentosa sono state ridotte per mettere in evidenza i particolari.

Quella di « Verdone », a destra (B), è costituita da un solo cono vegetativo, il quale appare con una larga base che dà origine a numerose perule protettive. È facile notare, anche in questa figura, le striature trasversali e l'infiorescenza nella camera apicale formata dall'embricatura delle perule. Si può rilevare che la gemma di « Sangiovese » è leggermente più avanti, sulla via della tipificazione, di quella del « Verdone ».

La fertilità delle gemme della vite meriterebbe più attento esame istologico da parte di botanici o di arboricoltori qualificati.

***Tabella I.* - Analisi dei tralci di "Sangiovese" e di "Verdone"**

	« Sangiovese »		« Verdone »	
	Acqua contenuta nei tralci nati dopo li 24.VI.1956 in %	Acqua contenuta nei tralci grandinati in %	Acqua contenuta nei tralci nati dopo il 24.VI.1949 in %	Acqua contenuta nei tralci grandinati in %
	55,60	46,20	53,22	44,64
	Ceneri sulla sostanza secca, in %.		Ceneri sulla sostanza secca, in %.	
	2,87	3,80	2,98	3,74
Ca O . .	40,94	57,69	41,05	55,71
K_2 O . .	33,85	23,84	34,68	25,61
P_2 O_5 . .	1,13	0,68	1,04	0,72

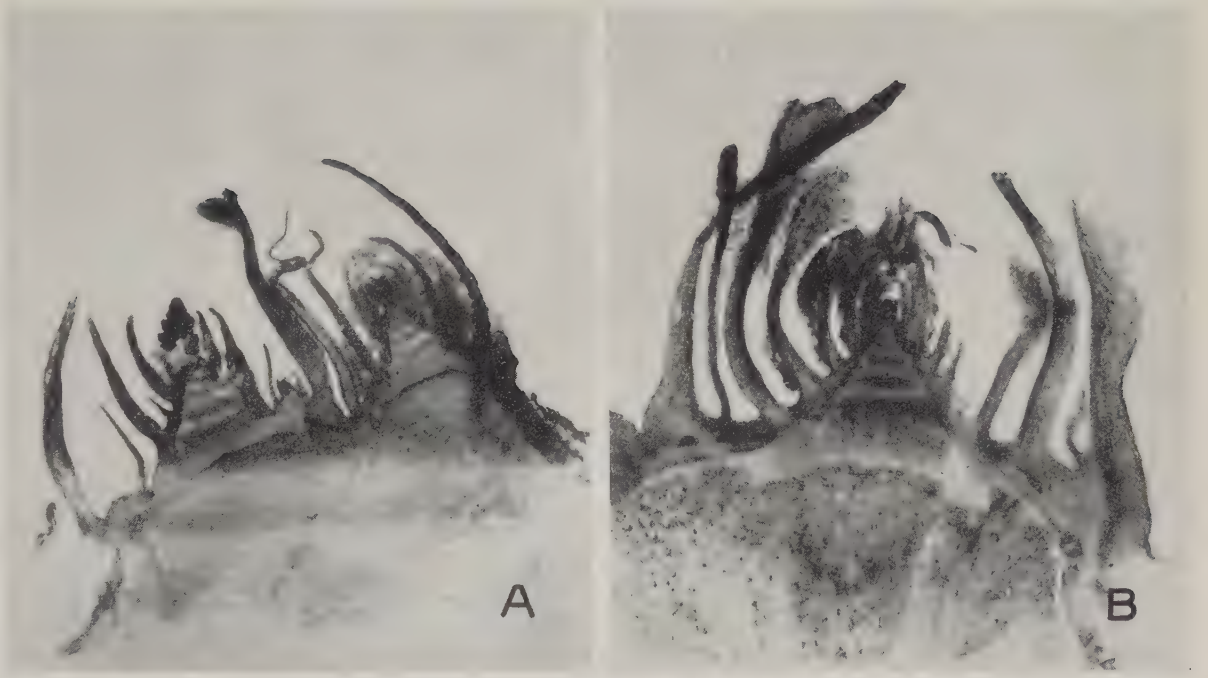


Fig. 17. – Due sezioni di gemme appartenenti a «Sangiovese» (a sinistra) e a «Verdone» (a destra). Sono state raccolte su tralci normali nati nella primavera 1952.

A queste ricerche ne sono seguite altre per individuare la quantità di acqua contenuta nei due tipi di tralci, le ceneri e i costituenti minerali più noti in esse contenuti. Prima di passare alla descrizione dettagliata della ricerca chimica è bene soffermarsi sul contenuto idrico dei tralci. Il « Sangiovese » (tabella I), con i rami prodotti dopo la potatura estiva, ha rivelato un elevato contenuto di acqua, che si è spinto fino al 55 %. I tralci grandinati, invece, ne contenevano molto meno: 46,20 %. È noto che i tralci ricchi di acqua fanno presumere uno stato di immaturità non avendo assorbito una notevole quantità di aria nell'interno dei tessuti. Cosa che, invece, si riscontra in quelli normali, maturi, ben sviluppati. La differenza esistente fra i tralci considerati si può addebitare alla mancanza di una notevole quantità di tessuti corticali asportati dalla grandine. La parte periferica, com'è ben noto, è costituita dal cilindro corticale, nel quale si riscontrano i tessuti conduttori e parenchimatici che son particolarmente ricchi di acqua. L'alta percentuale riscontrata nei tralci nati dopo la potatura estiva è proprio ad opera della parte corticale del ramo e del tempo non proprio sufficiente per portare a termine il processo di indurimento dei tessuti.

Il « Verdone » si è comportato quasi nello stesso modo e difatti, i tralci nati dopo la potatura estiva, hanno rivelato un contenuto idrico leggermente inferiore a quelli, di pari gruppo, del « Sangiovese ». L'acqua, in percento, ha raggiunto, nei tralci non grandinati di « Verdone », il 53,22. Mentre quelli che sono rimasti sulle piante e non hanno subìto alcun intervento, si sono tenuti sul 44 %. Anche questi sono, leggermente, meno ricchi dei tralci di « Sangiovese », del medesimo tipo. Il contenuto idrico dei due vitigni, sia per le viti potate che non potate, doveva essere necessariamente così, perchè la fisiologia ci dice che i rami sorti in condizioni ottimali, come si è verificato per quelli nati dopo il 24 giugno, risentono, dal punto di vista della composizione chimica, della velocità di sviluppo e del breve periodo di crescita racchiuso entro quattro mesi. I processi di agostamento sono avvenuti in ritardo e, se pur non hanno influito sulla produttività del germoglio, hanno, però, fatto sentire il loro peso sui costituenti del germoglio stesso.

Dalla ricchezza idrica dei diversi tipi di tralci siamo passati alla determinazione delle ceneri per indagare sui costituenti minerali e per vedere se si sono comportati nello stesso modo dell'acqua. Per i tralci con elevata quantità di acqua ha corrisposto, logicamente, un minore contenuto in ceneri; così i tralci ottenuti dopo la potatura, del « Sangiovese », avevano il 55,60 % di acqua e 2,87 % di ceneri. I tralci grandinati, invece, con un minore tenore di acqua, 46,20, hanno rivelato una maggiore quantità di ceneri le quali sono arrivate a toccare il 3,80 %. Il comporta-

mento di questo vitigno è così normale, dal punto di vista fisiologico, che trova riscontro anche nel comportamento del « Verdone ». Questo ha presentato un minor contenuto idrico dall'altro, per entrambi i tipi considerati, e di conseguenza si è notato un più alto tenore in ceneri, sia per i tralci nati dopo il 24 giugno che per quelli rimasti impotati dopo la grandinata. Per i primi la quantità di ceneri è stata del 2,98 %, mentre i secondi hanno toccato il 3,74 %.

Facendo il confronto con le quantità di centri trovate per il « Sangiovese » si nota subito una maggiore quantità a vantaggio del « Verdone », il quale, come abbiamo detto, ha rivelato una minore quantità di acqua in entrambi i casi esaminati.

Dalle ceneri siamo passati alla determinazione dei costituenti minerali in esse contenuti. Si è ricercato il fosforo, espresso sotto forma di P_2O_5, il potassio come K_2O, il calcio in CaO.

Fosforo. — Le piante, com'è noto, oltre al carbonio, idrogeno e ossigeno, richiedono notevoli quantità di azoto, fosforo e potassio. La nostra ricerca si è limitata al fosforo, potassio e calcio, considerato, quest'ultimo, indispensabile per alcuni processi biochimici nei quali entra come catalizzatore, non conoscendo meglio, per ora, la sua funzione specifica.

Il fosforo si può ritrovare nelle piante, sotto forma minerale ed inorganica (fosfati e pirofosfati) sia sotto forma di fosforo glucidico (esteri fosfo-glucidici) sia sotto forma di fosforo lipidico (fosfatidi) che sotto forma di fosforo protidico (fosfo-protidi).

Spesso si riscontra nella quantità dal 0,2 all'8 % della sostanza secca totale. È, normalmente, in quantità superiore allo solfo, al magnesio e in quantità minori del calcio. È ovvio che la maggior parte si concentra nei semi e nei frutti, ma spesso si riscontra, in notevoli proporzioni, anche nelle foglie. È elemento indispensabile per la formazione della lecitina, dei nucleoproteidi e degli acidi nucleinici che sono praticamente presenti in tutte le cellule delle piante viventi. È elemento indispensabile per lo sviluppo dei meristemi perchè entra nella costituzione del nucleo. Particolarmente presente è negli apici vegetativi, negli embrioni e in tutti gli organismi in via di sviluppo.

Per quanto ci riguarda, la presenza del fosforo è stata determinante nello sviluppo dei nuovi germogli sorti sulle viti potate dopo la grandinata. La presenza di fosforo nelle piante ha, forse, accelerato il processo di maturazione che si è rivelato buono nei tralci nati in luglio.

La grandine rovinando, spesso, in modo irreparabile, i giovani tralci, ha favorito l'abbassamento del P_2O_5 fino ai quantitativi minimi riscontrati

nei tralci grandinati di « Sangiovese » e « Verdone ». Quelli di « Sangiovese » hanno rivelato 0,68 %, delle ceneri totali, mentre i pari tralci di « Verdone » sono saliti, lievemente, fino al 0,72 %. Migliore, indubbiamente, il contenuto fosfatico delle ceneri dei tralci nati dopo l'intervento cesorio. Difatti i tralci di « Sangiovese » sono saliti fino all'1,13 % delle ceneri e quelli del « Verdone », pur rimanendo un po' al di sotto, hanno toccato l'1,04 %.

Ai fini della fertilità delle gemme miste, inserite sui tralci, si può dire che il fosforo influenza direttamente l'evoluzione dei glucidi e il tono fotosintetico della pianta, la quale potrà assolvere tutti i suoi compiti se detto tono è veramente elevato. Con questo non si deve credere che il fosforo sia il toccasana della produzione perchè, per esempio, un eccesso in suoli leggeri può portare ad una diminuzione di prodotto.

Potassio. — È assolutamente essenziale per le piante e non può essere sostituito, nel chimismo, che in minima parte dal sodio. Anche questo elemento è localizzato in massima parte nelle foglie e nei germogli. Può raggiungere quantitativi elevati, in alcune foglie, fino ad arrivare al 3,7-6,7 % di materia secca. È uno degli elementi che agiscono sull'attività biochimica della pianta come, per esempio, la formazione dei glucidi avviene normalmente quando la provvista di potassio è sufficiente. La quantità di zucchero nel mosto si ritiene influenzata dalla presenza o meno di potassio. È stato dimostrato, per esempio, che il titolo zuccherino della barbabietola è in rapporto ad una maggiore o minore presenza di potassio. Alcuni hanno ammesso che questo elemento sia un coadiuvatore della luce per la migliore utilizzazione dell'energia luminosa. La funzione del potassio non si può ridurre, dunque, ad una funzione specificatamente determinata: oltrechè nella sintesi dei glucidi sembra che esso intervenga, utilmente, nella formazione delle sostanze protidiche. L'effetto utile del potassio si manifesta, però, grandemente nei fenomeni di migrazione che avvengono durante la maturazione dei frutti. Molti autori ritengono che il potassio agisca anche da catalizzatore.

La pianta utilizza modesti quantitativi di potassio all'inizio della vegetazione mentre ne abbisogna in fase di maturazione. La nostra indagine è stata esperita sulle ceneri dei tralci nati dopo la potatura estiva e su quelli che non hanno subìto il taglio.

Il contenuto in K_2O varia a seconda se il legno ha subìto o meno l'azione della meteora. I tralci nati dopo la grandinata, sia di « Sangiovese » che di « Verdone », hanno la più alta quantità di K_2O: il primo gruppo possiede il 33,85 % e il secondo 34,68 %. È leggermente superiore nelle

ceneri di tralci di « Verdone », contrariamente a quanto si è verificato per il P_2O_5.

Anche per la quantità di K_2O presente nelle ceneri dei tralci che hanno subìto la grandinata e sono rimasti indenni da potatura, si nota una percentuale a vantaggio del « Verdone »: infatti questo ha il 25,61 %, mentre i tralci di « Sangiovese » hanno il 23,84 %.

Questi diversi quantitativi si spiegano con il diverso stato di sanità dei rami presi in considerazione. I germogli grandinati si sono trovati in difficoltà perchè impegnati nella ricostituzione dì una sufficiente superfice fogliare; nello stesso tempo, hanno dovuto tamponare, mediante attivi processi riparativi, le numerose ferite prodotte dalle percosse della grandine.

Calcio. — La maggiore percentuale di calcio è contenuta nelle foglie, mentre nei semi se ne riscontrano quantità minime. Molte funzioni fisiologiche sono state attribuite a questo elemento, ma soltanto alcune sono state dimostrate. È uno dei fattori principali per la traslocazione dei carbonati. È componente dei tessuti vegetali. Funziona, anche, come regolatore dell'assorbimento degli altri ioni. La traslocazione dell'amido dipende principalmente dall'attività delle diastasi e si è pensato che la benefica influenza del calcio sia dovuta alla formazione di ossalato di calcio anzichè al potassio che si oppone all'azione delle diastasi. Non è ben certo, ma sembra, che tra le diverse funzioni esplicate dal calcio, nella pianta, non sia da trascurare quella della neutralizzazione degli effetti tossici del magnesio e che un certo rapporto calcio-magnesio sia indispensabile per un normale sviluppo delle piante.

Nella nostra indagine i quantitativi di calcio riscontrati nelle ceneri variano a seconda del materiale adoperato. Nel caso di tralci nati dopo l'intervento cesorio, com'è per il « Sangiovese », si è riscontrato 40,94 %, mentre in quelli di « Verdone » si è avuta una percentuale leggermente superiore: 41,05 %.

I tralci grandinati, sia per il « Sangiovese » che per il « Verdone », hanno rivelato una maggiore quantità di calcio, toccando, rispettivamente, 57,69 e 55,71 %.

Non è facile spiegare il diverso comportamento dei due tipi di tralci, ma, facilmente, si dovrà attribuire alle rotture, alle lacerazioni e alle asportazioni di tessuti corticali avvenute nei germogli che hanno subìto l'azione della grandine.

L'analisi, ripetute più volte, per una maggiore attendibilità, sono state eseguite presso il laboratorio di Chimica agraria della Facoltà di Agraria dell'Università di Perugia.

La produzione annua

Si è potuto constatare, attraverso l'esperienza istituita, che esiste una notevole differenza tra la quantità di uva ottenuta da viti che hanno subìta la potatura e quelle che non hanno avuto alcun trattamento dopo la caduta della grandine. Infatti nel 1949 il prodotto è andato completamente perduto, come si può agevolmente constatare nella tabella annessa (tabella II).

Tabella II. - **Produzioni conseguite dal 1949 al 1955**

Viti n.	Annata	« Sangiovese »		« Verdone »	
		Produzione delle viti aventi i tralci nati dopo il 24.VI.1949 kg.	Produzione delle viti con tralci grandinati kg.	Produzione delle viti aventi i tralci nati dopo il 24.VI.1949 kg.	Produzione delle viti con tralci srandinati kg.
100	1949	0	0	0	0
100	1950	180	30	192	41
100	1951	384	218	387	119
100	1952	384	330	415	342
100	1953	362	378	405	327
100	1954	209	181	216	187
100	1955	293	331	419	431

Il numero delle viti è costante: 100 per ogni tipo, sia « Sangiovese » che « Verdone ». Nel 1950, i tralci rinati su viti potate nell'estate 1949, hanno prodotto kg 180 di uva, « Sangiovese », mentre quelli grandinati si sono limitati a dare kg 30 di prodotto. Per il « Verdone » le cifre, grosso modo, si ripetono con kg 192 e kg 41.

È evidente che l'azione della potatura si è esplicata, totalmente, a vantaggio di una pronta ripresa produttiva nelle viti che furono sottoposte a trattamento cesorio poco dopo la grandinata.

Resta dimostrato, inequivocabilmente, che il legno grandinato non ha, per ovvie ragioni, alcuna od ha limitate possibilità di fruttificazione. Si è, come si dice, perduto tempo, perchè nell'anno successivo a quello in cui è venuta la grandinata la vite dovrà lavorare per la formazione di legno valido, risentendo, però, dell'azione negativa esplicata dai traumi formatisi nella stagione precedente.

Infatti, a distanza di due anni, si nota ancora, nella produzione, una sensibile differenza a vantaggio dei tralci rinati dopo la potatura estiva.

Nel 1951, il « Sangiovese », ha prodotto kg 323 contro 218: il « Verdone » kg 387 nei confronti di kg 119. Bisogna arrivare al 1952 per vedere un certo equilibrio nella produzione tra i diversi tipi di legno considerato. Le rimanenti annate (1953-54 e 55) non dicono molto, ad eccezione della flessione che si è verificata nel 1954.

Riteniamo, con questo, di aver dimostrato che l'intervento cesorio, in caso di grandinate anche relativamente precoci, può essere salutare.

Conclusioni

Dal lavoro sperimentale condotto sulle viti delle cv. « Sangiovese » e « Verdone » risulta che la grandine incide sfavorevolmente sulla produzione degli anni seguenti.

Se le precipitazioni primaverili sono abbondanti e frequenti si può tentare, in caso di grandinata, una potatura energica fino al giugno inoltrato.

Il legno che si ottiene è valido per determinare una discreta produzione nell'anno immediatamente seguente a quello in cui è avvenuta la grandinata.

È dimostrato che i rami rovinati dalla meteora non hanno alcuna capacità produttiva nell'anno seguente.

La ricerca del contenuto idrico dei tralci, nati dopo la potatura estiva, e di quelli rimasti sulle piante anche dopo la grandinata, ha rivelato un lieve stato di immaturità dei primi. Il fatto, però, non ha inciso considerevolmente sulle fertilità delle gemme.

La ricchezza in ceneri varia con il variare dell'età dei tralci: così pure variano i costituenti chimici in esse contenuti.

La produzione si normalizza, nel caso che non si sia intervenuti con la potatura, dopo la grandinata, al terzo anno, mentre per i potati si nota una discreta produzione nell'anno successivo e si mantiene buona per il futuro.

La differenziazione delle gemme, se così si può dire per la vite che ha gemme miste, si manifesta nel giugno-luglio e, difatti, le gemme raccolte nel secondo di detti mesi, hanno rivelato la presenza dell'infiorescenza nella parte terminale. La potatura, dopo le grandinate precoci, è pertanto da raccomandare.

BIBLIOGRAFIA

(1) Capucci, C. Sui danni prodotti alle viti in Emilia dalle gelate primaverili del 1935-36. *L'Italia Vinicola ed Agraria*, Casale Monferrato, 1937, nn. 27-28.

(2) Capucci, C. Sul trattamento delle viti danneggiate da una gelata primaverile. *L'Italia Vinicola ed Agraria*, Casale Monferrato, 1937, n. 29.

(3) Capucci, C. Sulla fertilità delle sottogemme di alcuni vitigni coltivati nelle colline dell'Imolese e Bolognese. *Rivista di Frutticoltura*, Ravenna, 1938, vol. II, n. 2.

(4) Chevrier Roy. *La Vie Agricole et Rurale*, 1921, n° 27.

(5) Colonna, B. Si bombardano gli uragani per salvare i raccolti. *Agricoltura*, Roma, 1952, n. 7.

(6) Dall'Olio, G. Risultati ed insegnamenti nella campagna antigrandine in Piemonte nel 1951. *Atti dell'Acc. Ital. della Vite e del Vino*, Siena, 1951, vol. III.

(7) Dumas, A. Les gélées et la vigne. *Le Progrès Agricole et Viticole*, 1933, p. 61.

(8) Eldredge, J. C. The effect of injury in imitation of hail damage on the development of small grain. *Iowa Agr. Exp. Sta., Res. Bul. No. 185*, 1935.

(9) Eldredge, J. C. The effect of injury in imitation of hail damage on the development of small grain. *Iowa Agr. Exp. Sta., Res. Bul. No. 219*, 1937.

(10) Fabbri, A. Ricerche sperimentali intorno alle lesioni di grandine sul lino. *Genio Rurale*, Bologna, 1951, vol. XIV, n. 1.

(11) Fabbri, A. Indagini sperimentali in tema di traumatologia da grandine sul mais. *Genio Rurale*, Bologna, 1951, vol. XIV, n. 4.

(12) Garino Canina, A. Ricerca sulla composizione chimica dei tralci di vite. *Annali della R. Accademia d'Agricoltura di Torino*, 1941, vol. 84.

(13) Jacoboni, N. Una trasformazione viticola nella piana di Rieti. *Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Perugia*, 1947, vol. IV.

(14) Kiesselbach, T. A., and Lynnes, W. Simulated hail injury of corn. *Nelt. Agr. Exp. Sta., Bul. 377*, 1945.

(15) Lamoureux, C. E. Hail damage in Iowa, 1923-1948. *Monthly Weather Review*, 1952, Vol. 80, pp. 37-44.

(16) Leyvraz, H. Soins aux vignes grêlées. *Revue Romande*, Lausanne, 1950, n° 6.

(17) Manzoni, L. Rilievi anatomici su viti colpite dal fulmine. *Ann. della Stazione Sperim. di Vitic. e di Enol.*, Conegliano, 1932-33, vol. IX, fasc. II.

(18) Manzoni, L. La maturazione del tralcio. *Rivista di Viticoltura e di Enologia*, Conegliano, 1952, n. 8.

(19) Molon, G. Ampelografia. Milano, Hoepli, 1906, voll. I e II.

(20) Moretti, A. Le gelate primaverili, i fruttiferi e la vite nell'Imolese. *Rivista di Agricoltura*, Torino, 1939, n. 1.

(21) Moretti, A. La moltiplicazione dei vitigni portinnesti con legno grandinato. *Rivista di Vitic. e di Enol.*, Conegliano, 1948, nn. 10-11.

(22) Neri, C. I danni della grandine all'olivo. *Genio Rurale*, Bologna, 1952, n. 2.

(23) Piacco, R. Danni per defogliazione del mais alla fioritura. *Genio Rurale*, Bologna, 1942.

(24) Piacco, R. La stima dei danni della grandine alla coltura del riso. Bologna, Ediz. Agricole, 1943.

(25) Ravaz, L., et Verge, G. Recherches relatives à la taille des vignes grêlées. *Le Progrès Agricole et Viticole*, 1924, nos 37, 38, 47.

(26) Ravaz, L. Les gélées et les retailles. *Le Progrès Agricole et Viticole*, 1926, p. 485.

(27) Ravaz, L. Les gélées. *Le Progrès Agricole et Viticole*, 1933, p. 513.

(28) Scaramella Petri, P. Danni di « picchiettatura » da grandine sui culmi di frumento. *Genio Rurale*, Bologna, 1952, n. 1.

(29) Schander, R. Ueber Hagelbeschädigungen auf Roggen, Weizen und Hafer. *Fühlings Landw. Zeit.*, 1914, 657, 703.

(30) Sibilia, C. Malattie delle piante da cause sfavorevoli dell'ambiente. Roma, R.E.D.A., 1945.

RIASSUNTO

L'A. passa in rassegna, nella prima parte, la letteratura in argomento mettendo in evidenza che scarsi e insufficienti sono i contributi concernenti il danno della grandine alle piante arboree.

Il lavoro, condotto per un settennio, pone in risalto l'azione ritardatrice, nel tempo, della grandinata la quale riesce ad esplicare la sua azione negativa, sulla produzione, fino ad un massimo di tre anni dal sinistro. Se la primavera ha decorso piovoso si può, in caso di distruzione delle parti verdi della vite ad opera della grandine, praticare una energica potatura riparatrice fino al giugno inoltrato.

L'A. ha notato, inoltre, che i germogli nati dopo la potatura primaverile-estiva manifestano una spiccata fertilità. I tralci che, invece, hanno subìto l'azione della meteora oltre ad essere ricchi di traumi presentano una fertilità notevolmente ridotta.

L'indagine è stata condotta su le cv. « Sangiovese » e « Verdone » coltivate nella zona di Parrano (Terni).

L'A. si è particolarmente soffermato sulla « Sangiovese » essendo, questa, la cultivar più diffusa e di caratteri merceologici più pregiati.

SUMMARY

THE PRODUCTIVITY OF VINES DAMAGED BY HAIL

By Nestore Jacoboni

The author reviews, in the first part, the literature on the subject, indicating that the contributions on the damage caused by hail to arboreous plants is slight and insufficient.

The work, which was carried on for seven years, shows the retarding action, in time, of hail, the negative action of which continues up to a maximum of three years after the disaster. If the spring has been rainy, it is possible, in case the green parts of the vine have been destroyed by the action of the hail, to carry out an energetic reparative pruning up to late June.

The author has further noted that the buds appearing after the first spring-summer pruning show a marked fertility. On the other hand, the vine branches which have suffered the action of the hail show a markedly reduced fertility.

The investigation was made on the varieties Sangiovese and Verdone cultivated in the zone of Parrano, Terni.

The author dwells particularly on the Sangiovese since this is the most widely cultivated variety and has the most commercially valuable characteristics.

Ricevuto il 31 dicembre 1956.

ISTITUTO SPERIMENTALE DI CASEIFICIO
LODI

Ettore Carbone

RICERCHE SUL SIERO-FERMENTO PER FORMAGGIO GRANA

Nella fabbricazione del formaggio Grana per quanto non tutti i casari seguano le stesse norme, essi adottano tuttavia una tecnica di lavorazione che non si scosta, in linea di massima, da uno schema fondamentale, il quale attualmente sotto alcuni aspetti differisce in maniera sensibile da quello seguìto in passato.

Infatti, confrontando i dati tecnologici rilevati nell'ultimo decennio con quelli riscontrati circa un ventennio fa si notano differenze notevoli.

Un punto sul quale le variazioni sono più evidenti è quello del grado acidimetrico del siero-fermento.

Il Fascetti (9), nell'ultima edizione del suo volume, accennando alla perpetuazione del siero-fermento, afferma che nel periodo di inacidimento verso sera « se la fermentazione è bene iniziata segnerà 7° circa di acidità « Soxhlet » (riferiti a 50 cc di liquido). Al mattino successivo il siero deve avere un'acidità non inferiore ai 10° S. nè superiore ai 12-15° S. ».

A detta di Bartoli (1), un giusto equilibrio tra i varî gruppi di fermenti consigliabili per una buona riuscita del Grana si avrebbe « in un siero che abbia da 15 a 18-20° di acidità ».

Secondo Dalla Torre (6), « vi sono luoghi in cui il siero fermentato può arrivare a gradi acidimetrici piuttosto elevati, 18-20° su 50 cc e più, altri invece in cui non deve sorpassare, nè essere inferiore a una data acidità, ad esempio 12-15°, altrimenti la lavorazione riesce male ».

Fino a un ventennio fa o poco meno gli autori erano in genere concordi nel ritenere che l'acidità del siero-fermento non dovesse superare i 20° S. su 50 cc.

Successivamente è avvenuta una graduale variazione nella tecnica di lavorazione del formaggio Grana e nelle caratteristiche del siero-fermento ed il limite massimo succitato risulta ora notevolmente aumentato.

O. Parisi (11), infatti, afferma che il grado di acidità del siero-fermento per la fabbricazione del Grana classico deve aggirarsi sui 24-25° S.H.

Tromellini (18) raccomanda di usare siero-innesto non eccessivamente fermentato (18-24° S.H.) in dose moderata.

Secondo il Savini (17), « il grado di acidità del siero-fermento deve oscillare fra 40 e 50° S.H. per cento ».

Anche Quadri (14) afferma che l'acidità del siero-fermento « si aggira fra 24-29° S. ».

P. Parisi (12) riconosce che « il siero-innesto, dall'inizio ad oggi, ha subìto una evoluzione nei valori acidimetrici. Infatti, mentre da principio si parlava di aggiunta di siero-innesto ad un'acidità di 15-18° su 50 cc, successivamente e gradualmente vennero aumentate sia la quantità che l'acidità, raggiungendo oggi valori anche di 30-31°.

Il Renco (16) pure afferma che attualmente il Grana viene lavorato con acidità relativamente più alta rispetto al passato facendo uso di siero-fermento con grado acidimetrico oscillante tra i 50° e i 60° S.H. in ragione di 3 litri ogni ettolitro di latte in caldaia.

Questa variazione nella tecnica di produzione e di impiego del siero-fermento ha verosimilmente influito oltre che sul grado di acidità anche sulla carica microbica quantitativa e qualitativa del fermento, nonchè sull'azione da esso esercitata sulla fabbricazione del formaggio.

Allo scopo di indagare quale influenza esplichi sulla produzione del Grana il siero-innesto nelle attuali condizioni di impiego, l'Istituto sperimentale di Caseificio di Lodi ha intrapreso ricerche sopra le caratteristiche di questo fermento, nonchè sulle modificazioni che esso apporta alla microflora del latte, del siero e della cagliata nelle varie fasi della lavorazione.

Le indagini entrano nel programma di studi in corso presso l'Istituto rivolti al miglioramento del formaggio Grana *. Esse compresero rilievi sulla temperatura, sul grado acidimetrico e sul contenuto microbico del siero nelle varie fasi di inacidimento fino al periodo di impiego; controlli sulle variazioni che il siero-fermento apporta alla microflora e all'acidità del latte; rilievi sulla carica microbica all'inizio della fase di spurgo e nella fase finale, dopo la cottura, ed all'estrazione del formaggio dalla caldaia; rilievi sul contenuto microbico della cagliata.

Le ricerche furono ripetute ad intervalli variabili da tre a cinque giorni e vennero proseguite per due anni permettendo la raccolta di una copiosa mole di dati, sulla scorta dei quali si giunse a valori medî di notevole interesse ai fini della conoscenza dell'attuale tecnica di lavorazione del formaggio Grana e dell'importanza del siero-innesto nel comune metodo di preparazione e di impiego.

---

* Cfr. pure le pubblicazioni:

Carbone, E. Ricerche sull'impiego dei fermenti selezionati nella fabbricazione del formaggio Grana. I. Congresso nazionale di tecnici del latte. Bologna, (1953), 66.

Carbone, E. Influenza della pasteurizzazione sulla resa in formaggio Grana. *Il Mondo del Latte,* (1953), 600.

Carbone, E. Etudes sur l'amelioration du fromage Grana. Congrès Int. de Laiterie, La Haye, II (1953), 659.

Al termine della lavorazione il siero per il fermento, seguendo la norma in uso nei caseifici che fabbricano formaggio Grana, appena dopo l'estrazione del formaggio dalla caldaia, venne raccolto in una damigiana a collo largo e conservato a temperatura ambiente per circa 22 ore. Nei mesi più freddi al fine di favorire l'inacidimento del siero il recipiente venne posto nel punto meno freddo del caseificio, cioè nei pressi del generatore di vapore.

I controlli della temperatura e dello sviluppo di acidità furono eseguiti appena dopo l'estrazione dalla caldaia e successivamente durante l'inacidimento rispettivamente dopo due, quattro, sei, otto, dieci, ventidue ore.

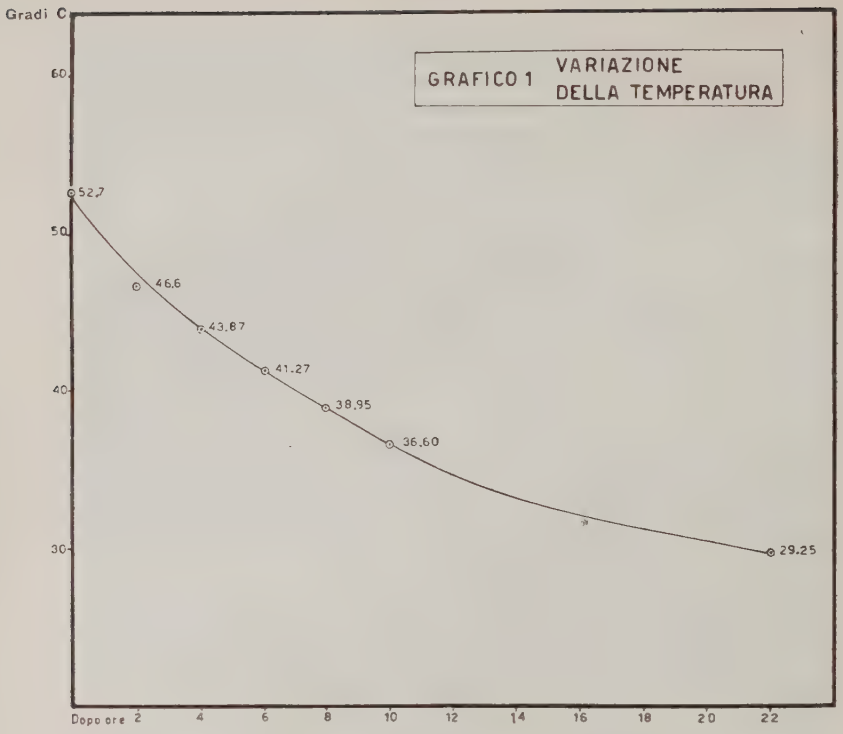
I valori mensili medî e le medie annuali della temperatura e dell'acidità espressa in gradi S.H. sono riassunti rispettivamente nelle tabelle I e II. Le variazioni annuali medie sono state inoltre rappresentate nei grafici I e II.

La temperatura iniziale oscillò dai 52 ai 53° C (media annuale 52,7°) rivelando variazioni di piccola entità nell'intero periodo delle prove. Essa infatti dipende essenzialmente dal livello termico raggiunto nella cottura del formaggio. La sosta, per lo più breve, che il siero subisce in caldaia prima di essere versato nel recipiente di incubazione non influì in modo sensibile sulla temperatura della massa.

La temperatura media rilevata nel corso delle indagini si abbassò gradatamente durante il periodo di incubazione con un ritmo però via via decrescente dall'inizio al termine della fase di incubazione del siero-fermento, scendendo a valori medî di poco inferiori ai 30° C.

TABELLA I. **- Variazioni della temperatura (gradi C.)**

MESE	Valore iniziale	Dopo 2 ore	Dopo 4 ore	Dopo 6 ore	Dopo 8 ore	Dopo 10 ore	Dopo 22 ore
Gennaio	52	44,6	41,7	38,06	35,8	32,8	26,71
Febbraio	53	44,6	41	38	35,3	32,07	25,5
Marzo	52,8	45,05	41,55	37,95	35,4	32,80	25
Aprile	53	47,15	42,75	40,45	39,2	37,2	30,7
Maggio	53	48	45,6	42,95	40,83	39,05	31,5
Giugno	53	47,3	44,8	42,35	40,30	38,85	30,42
Luglio	52,7	48	46,4	44,16	41,6	39,05	32,10
Agosto	52,4	48	46,3	44,50	42	39,70	32,7
Settembre	53	48,1	46,5	44,80	42	39	31,6
Ottobre	52,4	47	45,4	43,5	40	37,50	31,5
Novembre	52,35	45,8	43,3	41,4	39	35,7	30
Dicembre	52,3	44,9	41,1	39,1	37,06	34,37	28
Media	52,7	46,6	43,87	41,27	38,95	36,60	29,25



L'abbassamento di temperatura, come è naturale, è influenzato in maniera sensibile dalle variazioni termiche stagionali. Questa influenza apparve già ben evidente dopo due ore e si rese sempre più manifesta con il progredire del periodo di incubazione. Dopo 22 ore di sosta nei mesi invernali più freddi la temperatura scese a 25° C mentre nel periodo estivo essa si arrestò per lo più verso i 31-32° C.

L'abbassamento della temperatura per quanto fosse più intenso nel periodo invernale risultò contenuto entro limiti che non dovrebbero presentare inconvenienti nello sviluppo della microflora lattica. Nè le differenze stagionali riscontrate sembrarono produrre sostanziali variazioni della carica batterica nei diversi periodi dell'anno.

Si può pertanto concludere che l'incubazione del siero-fermento come viene praticata abitualmente, cioè in recipienti con discreto isolamento termico conservati a temperatura ambiente, dà sufficiente garanzia circa le condizioni di temperatura necessarie per lo sviluppo della microflora lattica.

L'aumento del grado acidimetrico del siero-innesto presentò pure variazioni nelle successive fasi di incubazione.

L'acidità aumentò dapprima in proporzione ridotta (prime due ore incremento di 4,5° S.H.); rivelò successivamente aumenti via via crescenti e raggiunse i massimi incrementi dalle 4 alle 6 ore di incubazione per poi progredire con ritmo gradatamente decrescente. Dopo 10 ore di incubazione essa oscillava in genere tra i 35° ed i 40° S.H. e dopo 22 ore tra i 50° e i 55° (tabella II e grafico II).

Tabella II. - **Variazioni dell'acidità (gradi S.H.)**

Mese	Valore iniziale	Dopo 2 ore	Dopo 4 ore	Dopo 6 ore	Dopo 8 ore	Dopo 10 ore	Dopo 22 ore
Gennaio	6,17	9,32	17,40	24,70	31,90	38,06	53
Febbraio	6,31	9,31	17,50	24,40	32,36	39,14	53,57
Marzo	6,28	9,80	17,61	25,05	33,17	41,61	55,11
Aprile	6,26	9,20	15,21	24,45	32,20	37,30	53,75
Maggio	6,22	9,36	15	23,57	28,50	32	50,90
Giugno	6,09	8,70	15,50	21,86	28,80	35,07	53,29
Luglio	5,96	9,29	18,56	25,12	30,31	36,81	50,17
Agosto	5,84	9,07	14,14	20,43	25,43	31,07	45,36
Settembre	6,13	10,23	17,08	24	30,42	35,25	53
Ottobre	6,07	9,94	17,35	25	32,50	38,50	55,20
Novembre	6,17	9,60	17,50	27,50	33	39,43	54
Dicembre	6,20	9,90	17,80	24,10	36,30	42,90	51
Media	6,20	9,57	16,52	23,96	30,79	37,04	51,04

Un comportamento anormale, contraddistinto da un basso incremento acidimetrico, fu notato nel mese di agosto in cui la temperatura del siero rivelò valori particolarmente elevati. Si ritiene però che il fatto debba attribuirsi essenzialmente all'elevata carica microbica del latte lavorato e all'alto contenuto di prodotti del ricambio della microflora aventi azione inibitrice sui germi acidificanti.

Lo sviluppo di acidità presentò l'incremento massimo intorno ai 50° C, temperatura *optimum* per la moltiplicazione di molti fermenti lattici.

Con l'abbassarsi ulteriore della temperatura si rallentò lo sviluppo di acidità. Questo rallentamento, come è noto, è dovuto pure in parte all'accumulo di prodotti del ricambio microbico, i quali, allorchè hanno raggiunto una certa concentrazione, esplicano un'evidente azione antagonista sullo sviluppo della microflora acidificante.

Il controllo e la conoscenza della variazione acidimetrica del siero-fermento durante il periodo di acidificazione permettono, già dopo alcune ore di sosta, di dare un giudizio, in base al grado acidimetrico raggiunto,

sulla normalità di sviluppo della microflora acidificante e di provvedere, nei casi in cui l'inacidimento avvenga in modo anormale, alla sostituzione del siero-fermento con un innesto preparato con apposite culture di fermenti selezionati od ottenuto con il metodo normale di preparazione del siero-innesto, che però dia garanzia di contenere una microflora normale.

L'insieme dei rilievi effettuati permette di concludere che nelle abituali condizioni in cui avviene la preparazione del siero-innesto per formaggio Grana il fermento dopo 22 ore circa di incubazione presenta un'acidità che supera i 50° S.H. e sale spesso verso i 55°, talora superandoli.

L'arresto dell'acidità entro limiti inferiori ai valori minimi succitati è in genere indice di anormalità di sviluppo microbico. Esso può essere provocato sia da inquinamento come pure dall'anormale composizione del latte, dipendente dalle condizioni sanitarie delle vacche (mastiti, malattie febbrili, disturbi digerenti, ecc.), dall'alimentazione inadatta, dall'uso di antibiotici, dall'impiego irrazionale di disinfettanti (quali, per esempio, i prodotti quaternari di ammonio), dalla mancanza di norme igieniche nella raccolta del latte, dalla sua conservazione irrazionale e via dicendo.

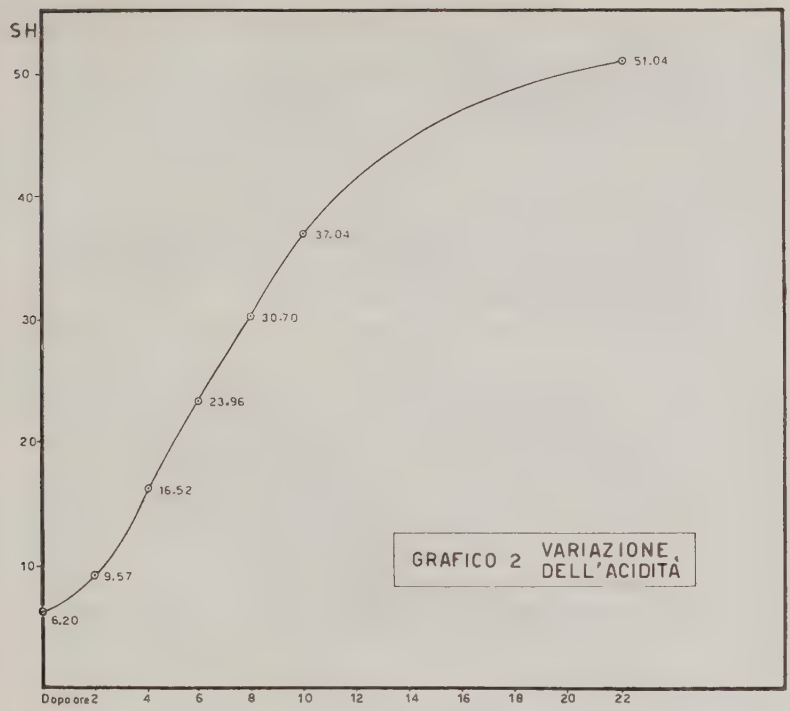
Le ricerche, come è stato accennato avanti, furono pure estese alla composizione microbica del siero-fermento.

Di questo prodotto si controllò la carica microbica totale, il contenuto di forme a bastoncino e di quelle cocciche all'inizio dell'incubazione, cioè appena dopo l'estrazione del formaggio dalla caldaia e la raccolta del siero di lavorazione nell'apposito recipiente d'incubazione, e successivamente in diverse fasi di sviluppo della carica microbica (dopo due, sei, otto ore) fino al momento dell'impiego (a 22 ore circa dall'estrazione dalla caldaia). I controlli furono proseguiti per un biennio e vennero ripetuti ad intervalli di circa una settimana.

Sulla composizione microbica del siero ottenuto dalla lavorazione del Grana e su quella del siero-fermento impiegato nella fabbricazione di questo formaggio sono state condotte ricerche in tempi differenti giungendo a risultati non sempre concordi.

Secondo Dalla Torre (7, 8), la microflora del siero fresco è costituita in prevalenza da cocchi mentre i bastoncini sono piuttosto rari. Nel siero fermentato, invece, predominano le forme a bastoncino. Durante la stagione calda questo autore riscontrò un aumento sensibile del contenuto microbico del siero fresco rispetto ai valori rilevati nel periodo invernale.

Bondioli (3) nel siero alla fine della lavorazione notò che il numero delle forme cocciche era quattro volte superiore a quello dei lattobacilli. Il prodotto incubato a temperatura differenti (22°, 30°, 41°) presentò dopo 6 e dopo 24 ore incrementi diversi di acidità e differenze sensibili nel rapporto tra streptococchi e bastoncini. Dopo 24 ore di incubazione a 22°



i due gruppi si equivalgono, mentre quando il siero viene mantenuto a 30° o a 41° già dopo 4 ore e dopo 3 ½ rispettivamente raggiungono gli stessi valori e dopo 24 ore i bastoncini salgono a 2/3 ed a 3/4 degli streptococchi.

Renco (15) in una serie di ricerche sulla microflora del siero-fermento del formaggio Grana riscontrò l'assoluta predominanza di bastoncini lattici del genere *Thermobacterium* e cariche microbiche per lo più molto elevate fino ad oltre 2000 milioni per cc.

In alcuni siero-innesti, afferma Bartoli (2), si trova un rigoglioso sviluppo di streptococchi lattici, anche a 50° S.H. mentre in altri questi sono poco numerosi già a 40° S.H. ed in altri ancora non si sviluppano affatto. Sullo sviluppo microbico del siero-innesto esercita un'influenza notevole la temperatura di incubazione.

Politi (13) mediante esami sommarî condotti in caseificio constatò che la microflora del siero-fermento impiegato nella fabbricazione del Grana era costituita essenzialmente da forme batteriche e mancavano praticamente del tutto le forme cocciche.

I risultati ottenuti, anche in ricerche recenti (Lucca, 10), appaiono molto discordanti.

Il Renco (16) in un suo recente articolo richiama infatti l'attenzione su questa discordanza di risultati e cerca di spiegarne la causa. Egli ritiene eccessivamente basse per il siero-fermento le cifre di pochi milioni di batteri per cc rispetto a quelle considerate logiche, quasi sempre vicine al miliardo.

Sembrano pertanto giustificate le ricerche intraprese presso l'Istituto sperimentale di Caseificio di Lodi miranti a studiare il contenuto microbico del siero-fermento e l'azione che il suo impiego esercita sulla carica microbica primitiva del latte nel corso della lavorazione.

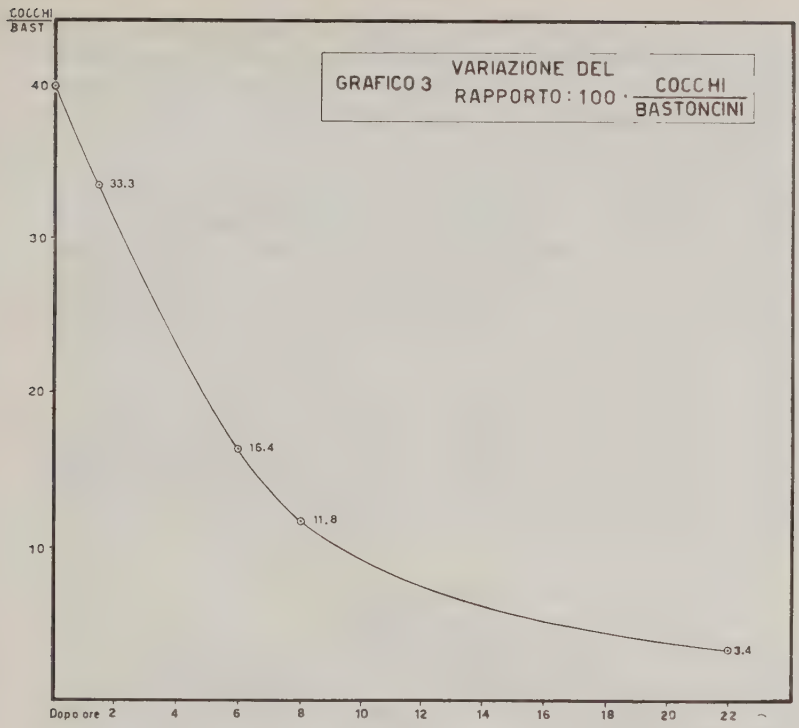
Le indagini furono condotte mediante colture in agar siero peptone in capsule Petri.

I risultati dei numerosi controlli eseguiti sul siero nelle varie fasi di incubazione sono riassunti nella tabella III. In essa furono pure raccolti i rapporti percentuali medî dei cocchi e dei bastoncini, nonchè quelli intercorrenti tra queste due forme microbiche moltiplicati per 100.

Il siero finale della lavorazione del formaggio, controllato appena dopo l'estrazione della massa della cagliata dalla caldaia, all'atto cioè della raccolta nel recipiente di incubazione, rivelò una carica microbica totale che si avvicinava ai 23 milioni di germi per cc, dei quali una percentuale di oltre il 28 % era costituita da cocchi. Detta carica nel corso dell'incubazione aumentò con ritmo via via crescente raggiungendo verso le 6-8 ore

***TABELLA III.* - Variazioni della carica microbica del siero-fermento durante il periodo di incubazione**

		Inizio di incubazione	Dopo 2 ore	Dopo 6 ore	Dopo 8 ore	Dopo 22 ore
Carica microbica totale		22.700.000	36.400.000	78.400.000	114.600.000	550.000.000
Bastoncini	N.ro	16.300.000	27.300.000	67.350.000	102.500.000	532.000.000
	%	71,8	75.	85.9	89,4	96,7
Cocchi	N.ro	6.400.000	9.100.000	11.050.000	12.100.000	18.000.000
	%	28,2	25	14,1	10,6	3,3
100 $\frac{\text{Cocchi}}{\text{Bastoncini}}$		39,3	33,3	16,4	11,8	3,4



un intenso sviluppo microbico, al quale corrispose un elevato aumento del grado acidimetrico (vedi grafici I e II) ed entrambi questi fenomeni coincisero con l'abbassamento della temperatura intorno ai 40° C circa.

La carica microbica totale media dopo 22 ore di incubazione raggiunse i 550 milioni di batteri per cc e risultò costituita per circa il 97 % di forme a bastoncino. Nel periodo di incubazione si osservò uno sviluppo più intenso di queste forme microbiche rispetto a quelle cocciche. La percentuale dei cocchi, che prima dell'incubazione superava il 28 %, si ridusse dopo 2 ore al 25 % e successivamente scese grado grado fino a poco più del 3 % al termine del periodo di incubazione.

Le variazioni del rapporto tra cocchi e bastoncini espresse nella tabella III risultano molto evidenti nel grafico III. La più accentuata riduzione di questo rapporto si ebbe nelle prime 6 ore di incubazione; successivamente esso si abbassò con ritmo decrescente.

Il comportamento della microflora del siero esaminato non fu però costante nei varî periodi delle ricerche.

Sia nel siero prima dell'incubazione che nel siero-fermento al termine della fermentazione furono notate oscillazioni talora anche abba-

stanza sensibili nella carica batterica totale, come pure nel numero e nella proporzione dei bastoncini e dei cocchi. Le variazioni rispetto ai valori medî riportati furono riscontrate in ogni periodo dell'anno e non fu possibile mettere in evidenza una stretta correlazione con la stagione.

Dalle osservazioni fatte risultò che le cause che più di frequente e con maggior intensità influiscono sul contenuto microbico del siero-fermento sono costituite da turbe nelle condizioni sanitarie delle bovine, trattamenti profilattici o terapeutici, alimentazione irrazionale, deficienze di ordine igienico nella raccolta e conservazione del latte. In particolar modo si notò un notevole arresto dello sviluppo microbico ed un conseguente abbassamento del grado acidimetrico del siero-fermento in seguito alla somministrazione di alimenti alterati, alla comparsa nelle bovine di disturbi digerenti (diarrea) e di gravi forme di mastiti, all'irrazionale impiego nella loro cura di antibiotici ed a trattamenti vaccinali con reazioni febbrili.

Alla riduzione dello sviluppo microbico corrispose un arresto dello sviluppo dell'acidità. Il normale controllo del grado acidimetrico come viene effettuato presso i caseifici sembra pertanto costituire un buon metodo indicativo per la valutazione della carica microbica quantitativa del siero-fermento.

Le indagini furono pure estese all'azione esercitata dal siero-fermento nel corso della lavorazione. Questo seguendo la tecnica comune di fabbricazione del formaggio Grana venne aggiunto al latte in caldaia in proporzione variabile dal 3 al 4 %.

Ai controlli effettuati tale latte rivelò una carica batterica oscillante in genere da 1 a 3 milioni per cc. Nel periodo estivo fu notato talora un sensibile aumento della carica batterica totale fino a raggiungere in qualche caso alcune decine di milioni di germi per cc, con conseguente notevole aumento delle difficoltà e degli inconvenienti di lavorazione. Con un'opportuna refrigerazione del latte al ricevimento fu però sempre facile contenere la carica microbica entro i limiti di pochi milioni. La flora microbica del latte rivelò una netta prevalenza di forme cocciche (in media oltre il 90 %).

L'aggiunta del fermento al latte già parzialmente riscaldato e l'energico rimescolamento che ad esso abitualmente si fa seguire produssero, nel latte di miscela, un notevole aumento del contenuto microbico. Questo, come risultò dai numerosi controlli effettuati, si elevò ad oltre 30 milioni di germi in media per cc. Inoltre esso, come era prevedibile, presentò una sostanziale variazione nella proporzione dei due gruppi microbici controllati. Il numero delle forme a bastoncino risultò aumentato in maniera sensibile ed apparve più elevato rispetto a quello dei cocchi.

Questi risultati concordano pienamente con quelli ottenuti dai controlli effettuati sul latte appena versato in caldaia e sul siero-fermento e dimostrano chiaramente che l'uso del siero-fermento nelle comuni condizioni di impiego esercita un'azione preminente sull'indirizzo fermentativo della lavorazione.

Il breve calcolo sotto riportato dà una chiara dimostrazione della variazione quantitativa che avviene in genere nella carica microbica durante la lavorazione di latte trattato con dosi normali di siero-fermento, avente la carica batterica sul tipo di quella media da noi riscontrata.

100 litri di latte in caldaia con una carica microbica media di 2.000.000 di germi per cc contengono . . . . . 200 miliardi di microbi

3 litri di siero-fermento aventi in media 550.000.000 di microbi per cc contengono . . . . . 1.650 miliardi di microbi

I controlli condotti su questa miscela rivelarono valori sensibilmente più elevati di quelli derivati dal calcolo sopra riportato e ciò può dipendere sia dalla parziale riproduzione microbica avvenuta nel periodo intercorso tra i singoli prelievi, come pure dall'operazione di mescolamento dopo l'aggiunta del siero-fermento, la quale ha favorito la separazione dei germi influendo perciò sul numero delle colonie che da questi si svilupparono durante gli esami.

I risultati sopra esposti inducono inoltre a considerazioni di notevole importanza pratica circa il trattamento del latte durante il periodo di sosta e di maturazione.

In particolari condizioni, specie nei periodi caldi, più favorevoli allo sviluppo della microflora naturale del latte o nei casi di latti anormali, con elevate cariche microbiche, il siero-fermento come pure qualsiasi buon fermento, non è sufficiente a garantire la riuscita della lavorazione ed occorre pure provvedere ad opportuni trattamenti del latte al fine di contenere entro determinati limiti lo sviluppo microbico.

A questo fine l'uso di antifermentativi ha trovato molta simpatia tra i casari ed ha assunto notevole diffusione. Esso, come è stato dimostrato in una recente nostra sperimentazione (4), non sembra dare sufficiente garanzia e si ritiene pertanto da proscriversi.

L'impiego del freddo ha invece dimostrato di costituire un efficace mezzo per contenere lo sviluppo microbico del latte durante la fase di maturazione. Questo trattamento, come risulta dalle indagini da noi condotte (5), permette facilmente di arrestare la moltiplicazione batterica e di contenere la carica microbica del latte in caldaia, dopo il periodo di riposo, entro limiti piuttosto bassi (1-2 milioni per cc) dando perciò ampia possibilità di regolare, con opportune aggiunte di ottimi fermenti sotto forma di siero-innesto o di apposite colture selezionate, l'indirizzo fermentativo del latte in lavorazione e del formaggio prodotto.

I controlli furono proseguiti sul primo siero che si separava dopo la coagulazione del latte ed il rivoltamento della cagliata, a distanza di tempo

di circa mezz'ora dall'inoculazione del siero-fermento, dopo una ventina di minuti dall'aggiunta del caglio.

Tale siero (siero iniziale) presentò un contenuto microbico oscillante in genere dai 20 ai 30 milioni di germi per cc. Esso rivelò cioè una diminuzione della carica microbica rispetto a quella riscontrata nel latte di miscela prima dell'aggiunta del caglio. La microflora risultò costituita in prevalenza da forme a bastoncino. Appositi controlli condotti sulla cagliata appena dopo la rottura hanno rivelato una carica batterica superiore in media ai 50 milioni di microbi per cc, mentre quelli eseguiti contemporaneamente sul siero che da questa si separava hanno confermato i risultati sopra citati.

Sotto l'azione del presame il micelle di caseina si organizzano dando origine a un reticolo il quale rinserra nelle sue maglie, oltre i globuli di grasso, i microbi contenuti nel latte. La rottura della cagliata libera una parte di microrganismi. A mano a mano che avviene la sineresi dei granuli ottenuti dopo la rottura della cagliata il reticolo si restringe espellendo il siero, trattenendo però i microbi, verso i quali si comporta come filtro impermeabile.

Il siero finale presentò una carica microbica totale media sensibilmente inferiore a quella riscontrata nel siero iniziale, di poco superiore ai 20 milioni di germi per cc, costituita in prevalenza da forme a bastoncino, le quali erano presenti nella proporzione di oltre il 70 %, mentre i cocchi si avvicinavano al 30 %.

La cottura a 53° C ha provocato una riduzione evidente della microflora distruggendo le forme termolabili.

Dall'insieme dei controlli condotti risulta che nel corso della lavorazione la carica microbica subisce un notevole incremento. Lo sviluppo microbico, come è naturale, varia tra l'altro in funzione del tempo. L'attuale tecnica di fabbricazione del Grana, orientata verso lavorazioni molto rapide, riduce in maniera sensibile l'incremento della carica microbica durante la lavorazione e cerca piuttosto di aumentare la microflora con elevate dosi di siero-fermento.

L'azione del fermento sull'indirizzo fermentativo è perciò di importanza fondamentale e può superare l'influenza stessa esercitata dalla microflora primitiva del latte.

I risultati delle ricerche sopra esposte permettono di concludere che:

1) nella produzione del siero-fermento per la fabbricazione del formaggio Grana seguendo la tecnica in uso si realizzano condizioni di temperatura idonee ad un buon sviluppo della microflora lattica;

2) l'incremento di acidità che si verifica è in relazione a detto sviluppo microbico ed il suo controllo, già dopo alcune ore di incubazione, offre importanti elementi per un giudizio sul siero-fermento;

3) il siero-fermento per Grana presenta in genere una carica microbica superiore al mezzo miliardo di microbi per cc, costituita in netta prevalenza da forme a bastoncino;

4) la carica microbica del latte maturo pronto per la lavorazione del Grana per lo più è di pochi milioni di germi per cc ed è costituita in netta maggioranza da forme cocciche;

5) l'apporto microbico totale del siero-fermento al prodotto in lavorazione è in genere di gran lunga superiore a quello del latte; esso inoltre provoca una decisa variazione qualitativa della microflora: infatti mentre nel latte prevalgono le forme cocciche, nella miscela dopo l'inoculazione del siero-fermento si ha una netta prevalenza dei bastoncini;

6) il siero-fermento nelle comuni condizioni di impiego esercita perciò un'azione spesso preminente sull'indirizzo fermentativo della lavorazione.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bartoli, E. Il formaggio Grana Parmigiano. Cattedra Ambulante di Agricoltura di Parma, 1953, 23.

(2) Bartoli, E. Sulla microflora del siero innesto nella fabbricazione del formaggio Grana. L'*Avvenire Agricolo,* 1943, anno 51, n. 4.

(3) Bondioli, M. Alcune ricerche sulla relazione fra acidità d'un siero e suo contenuto microbico. *Annuali dell'Istituto Sperimentale di Caseificio di Lodi,* 1930-1933, vol. VI, 179.

(4) Carbone, E. Ricerche sull'azione della formaldeide sul latte destinato al caseificio. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1954, n. s., vol. VIII, 1235.

(5) Carbone, E. Relazione sull'attività dell'Istituto Sperimentale di Caseificio di Lodi per l'anno 1954. Lodi, Tipografia « La Moderna », 1955.

(6) Dalla Torre, G. Il formaggio di Grana. Comitato nazionale per il latte e i suoi derivati. Roma, 1936, 20.

(7) Dalla Torre, G. La flora microbica del siero di formaggio Grana. *Annuario della R. Stazione Sperimentale di Caseificio di Lodi,* 1919, 109.

(7) Dalla Torre, G. La flora microbica del siero di formaggio Grana. *Annuario della R. Stazione Sperimentale di Caseificio di Lodi,* 1919, 448.

(8) Dalla Torre, G. Sul contenuto microbico del Grana durante la maturazione. *Annali dell'Istituto Caseario Zootecnico per il Mezzogiorno,* Caserta, 1939, vol. II, 109.

(9) Fascetti, G. Brurro e Formaggio. 4ª edizione. Milano, U. Hoepli, 1935, 448.

(10) Lucca, L. Reazionalizzazione della produzione del formaggio Grana. I. Ricerche sulla microflora dei sierofermenti, latte e materiali prelevati durante le varie fasi di preparazione. *Annuali di Microbiologia Agraria*, 1953, vol. V, 98.

(11) Parisi, O. Il formaggio Grana. 2ª edizione. Modena, Società Tipografica Modenese, 1947.

(12) Parisi, P. Argomenti tecnici di attualità sul formaggio Grana. Relazioni del Convegno nazionale del commercio e della tecnica dei prodotti caseari. Modena, 1948, 74.

(13) Politi, I. Sui siero-fermenti impiegati nella fabbricazione del formaggio Grana. *Il Mondo del Latte*, 1953, n. 2, 71.

(14) Quadri, P. La lavorazione del formaggio Grana. *Il Latte*, 1949, n. 9, 217.

(15) Renco, P. Ricerche sulla microflora del siero-fermento del formaggio Grana. *Annuali di Microbiologia Agraria*, 1943-47, vol. III, 126.

(16) Reńco, P. Elementi di microbiologia lattiero-casearia. Microbiologia del formaggio. *Il Latte*, 1955, n. 5, 288.

(17) Savini, E. Il formaggio di Grana, 2ª edizione. Lodi, Tipografia «La Moderna», 1947, 74.

(18) Tromellini, P. Citato da Parisi, O., op. cit.

RIASSUNTO

L'A., in considerazione della differenza notevole che presenta l'attuale tecnica di fabbricazione del formaggio Grana rispetto a quella seguìta in passato e delle discordanze che esistono tra i risultati delle ricerche sopra la composizione mircrobica del siero-fermento, ha condotto indagini su questo prodotto.

I controlli eseguiti sulla temperatura durante il periodo di incubazione hanno permesso di concludere che le condizioni termiche che si realizzano nei caseifici nella produzione del siero-fermento per formaggio Grana in genere sono adatte per un buon sviluppo della microflora lattica.

I rilievi fatti sull'acidità hanno dimostrato che l'incremento acidimetrico è in rapporto allo sviluppo microbico; esso già dopo alcune ore di incubazione offre importanti elementi di giudizio e può pertanto essere tempestivamente utilizzato dal casaro per il controllo del siero-fermento.

Gli esami di ordine microbiologico hanno messo in rilievo nel siero-fermento per grana una carica microbica media in genere superiore al mezzo miliardo di microbi per cc, costituita per quasi il 97 % da bastoncini e per poco più del 3 % da forme cocciche.

La carica microbica del latte maturo controllato nelle numerose prove di fabbricazione di formaggio grana risultò in genere di pochi milioni di microrganismi per cc, costituiti in netta prevalenza da forme cocciche.

Il siero-fermento aggiunto al latte in lavorazione produsse un notevole arricchimento microbico del latte ed una netta variazione qualitativa della microflora, la quale si elevò da pochi milioni di germi per cc, in prevalenza cocchi, ad oltre 30 milioni, in predominanza bastoncini.

Il siero-fermento nelle comuni condizioni di impiego nella fabbricazione del formaggio Grana sembra perciò esercitare un'azione preminente sull'indirizzo fermentativo del latte e del formaggio che da questo ne deriva.

SUMMARY

RESEARCH ON THE WHEY-FERMENT FOR GRANA CHEESE

By Ettore Carbone

Because of the notable differences between the present technique of manufacturing Grana cheese and that followed in the past and because of the discrepancies which exist in the results of the researches on the microbic composition of the whey-ferment, the author has made an investigation of this product.

Checks made on the temperature during the period of incubation have led to the conclusion that the thermic conditions in the cheese dairies in the production of the whey-ferment for Grana cheese are generally suitable for a good development of the lactic microflora.

The studies made on acidity have demonstrated that the acidimetric increase is in ratio to the microbic development; after some hours of incubation it already offers important elements for a judgement and consequently can speedily be utilized by the cheese maker for controlling the whey-ferment.

The examinations of a microbiological type have shown in the whey-ferment for Grana an average microbic content generally superior to half a billion microbes per cc, almost 97 % consisting of bacilli and a little more than 3 % of cocci.

The microbic content of the mature milk checked in numerous tests of the manufacture of Grana cheese shows, generally, few millions of micro-organisms per cc composed of a clear prevalence of the cocci forms.

The whey-ferment added to the milk being worked produces a marked microbic enrichment of the milk and a clear qualitative variation of the microflora which increase from a few million germs per cc, prevailingly cocci, to more than 30 million, predominantly bacilli.

The whey-ferment, under ordinary conditions of employment in the manufacture of Grana cheese, seems therefore to exercise a preeminet action on the fermentative direction of the milk and of the cheese derived from it.

Ricevuto il 31 dicembre 1956.

FONDAZIONE PER I PROBLEMI MONTANI DELL'ARCO ALPINO
MILANO
E
STAZIONE SPERIMENTALE DI PRATICOLTURA
LODI

Giovanni Haussmann e Carlo Steinberg

PROVE DI CONCIMAZIONE IN MONTAGNA

(Valtellina, triennio 1953-55)

La necessità di chiarire gli effetti e i limiti di convenienza economica delle concimazioni in zone montane, tenendo presenti — in particolare — i contributi previsti dallo Stato per tale intervento tecnico nei miglioramenti delle cotiche pabulari, ha indotto la Fondazione per i Problemi Montani dell'Arco Alpino non solo a continuare l'esperimento impiantato nel 1951 nelle alpi di Trivigno e di Stelvio, di cui vedasi nell'apposita relazione *, ma di allargare l'indagine ad altre località, seguendo alcuni criterî innovatori nell'impostazione dei piani sperimentali. Le ricerche constano di rilievi sistematici di carattere agronomico, botanico e chimico, che fanno capo rispettivamente a tre gruppi di studiosi specializzati, per cui il problema in esame potrà trovare la sua piena illustrazione in un rapporto finale esauriente e ricco di dati integrantisi reciprocamente .

Poichè per altro le ricerche stesse prevedono una durata almeno decennale e sono lungi quindi dalla fase conclusiva, è opportuno indicare sin da ora quali sono le risultanze sia pure provvisorie emerse dal lavoro in corso, onde trarne — se del caso — suggerimenti immediati vuoi per la prosecuzione dell'indagine stessa, vuoi per la tecnica dei miglioramenti, la cui applicazione in montagna diventa ogni giorno più urgente e indilazionabile : il presente resoconto intende appunto soddisfare a tale esigenza, limitandosi al solo settore agronomico, affidato ai suoi estensori, e lasciando

* Haussmann, G. Elaborazione e discussione dei risultati agronomici ottenuti nelle esperienze biennali sui pascoli alpini della provincia di Sondrio, ecc. Fondazione per i Problemi Montani dell'Arco Alpino, Milano, 1953 (Pubblicazione n. 3).

perciò forzatamente in ombra gli altri aspetti pure importantissimi dello studio collegiale. Simile procedimento, del resto, purchè rettamente interpretato, non toglie significato agli elementi di informazione qui raccolti, come si potrà osservare dalle considerazioni formulate a commento della nota.

Nei paragrafi che seguono vengono esaminati partitamente gli esperimenti compiuti nel triennio 1953-55 in tre località distinte: A) Alpe Trivigno, B) Alpe Stelvio, C) Alpe Val Masino, e vengono discussi in ultimo gli insegnamenti di validità generale, desumibili dalle prove allo stato attuale dell'avanzamento del lavoro.

A. - Alpe Trivigno

La prova, condotta su cotica pabulare a 1800 m.s.m., venne impostata secondo modalità già precisate nella relazione sopra citata, alla quale pertanto si rimanda, e col 1955 veniva a maturare 5 anni di sperimentazione, già sufficienti a fornire una indicazione relativamente attendibile sugli effetti delle concimazioni praticate. Le varianti prese in considerazione e riassunte appresso subirono per altro nel corso del triennio alcune modificazioni, dettate dall'opportunità di indagine, pur rimanendo sempre inalterato lo schema fondamentale dell'impianto. Quest'ultimo comprendeva 3 blocchi paralleli, di 15 parcelle (varianti) ciascuno, con superficie parcellare di m 100 (10 × 10).

N. parc.	Trattamenti	Spiegazioni
1	C	C = controllo
2	(e)	e = erpicatura
3	(e + c)	c = calcitazione ql/ha 20
4	(e) + l	l = letamazione
5	(e + c) + l	p = concim. con perfosfato ql/ha 4,5
6	(e + c) + l + p	k = conc. con solf. potassico ql/ha 1,5
7	(e + c) + l + p + k . . .	n = conc. con nitr. di calcio ql/ha 1
8	(e + c) + l + p + k + n . .	u = conc. con calcio-urea ql/ha 0,75
9	(e) + l + p + k + n . . .	b = conc. con fosfato biammonico ql/ha 1,5
10	(e) + n	t = trasemina
11	u	1/2 + 1/2 = concim. parte autunnale, parte primaverile
12	(e + c) + l + p + k + n + t	( ) Sono indicati fra parentesi i trattamenti non effettuati nel 1953, e la loro eventuale azione postuma.
13	(e) + b	
14	(e) + b (1/2 + 1/2) + c . . .	
15	affossatura *	* L'affossatura venne effettuata una sola volta, nell'anno d'impianto (1951).

Anno 1953. — In tale anno vennero ripetute integralmente le concimazioni prescritte dal piano iniziale (autunnali e primaverili); per contro vennero sospesi gli ammendamenti con calce in tutte le varianti che le prevedevano (nn. 3, 5, 6, 7, 8, 12), e ciò in seguito alla constatazione della loro scarsa efficacia immediata, e con lo scopo di osservarne l'eventuale effetto postumo, dopo che in precedenza erano stati integrati 40 q/ha di calce (anni 1951-52). Analogamente si procedette per l'erpicatura, abolendola nelle varianti nn. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12. Un'avvertenza riguarda la variante n. 14, in cui il fosfato biammonico, anzichè in 2 volte, venne dato tutto in autunno (vista la nessuna differenza di esito tra le due tecniche); per differenziare tale variante dall'analogo n. 13, si aggiunsero nel n. 14 q/ha 40 di calce, portandola quindi al livello delle altre varianti prima ammendate. Il quadro generale delle varianti si presentava pertanto all'inizio del 1953 come specificato nel prospetto annesso.

È da notare che le osservazioni precedenti avevano già rivelato una sensibile disformità del terreno adibito alle prove, nonostante la sua conformazione apparentemente omogenea; per avere una maggiore conferma del fatto, si pensò di suddividere ogni parcella di 100 m^2 in due da 50 m^2, prendendo i rilievi sulla produzione separatamente da ciascuna delle due metà. Senza riportare, per brevità, tutti i dati relativi, basterà accennare che tale controllo confermò una variabilità rilevante del substrato nell'ambito di una stessa parcella di 100 m^2, sì che tra l'una e l'altra metà ebbero a verificarsi differenze ponderali di raccolto fino a 8 q/ha (variante n. 8); non è da stupire quindi che l'errore standard delle medie ricavate dai 3 blocchi per ogni variante sia di solito molto elevato, e modesto il numero delle differenze altamente attendibili fra i vari trattamenti, in quanto è ovvio che la variabilità predetta è suscettibile di crescere nel passaggio da una sola parcella alla superficie complessiva dell'esperimento. Ciò ha costretto ad accontentarsi di una significanza $P = 10\,\%$, per le differenze tra i singoli trattamenti.

Come già in passato, si effettuò un solo taglio a fine estate, di cui si riportano nella tabella I i reperti statisticamente elaborati. Da essi si può dedurre quanto segue, nell'ordine già adottato per il commento agli anni 1951-52:

1) L'erpicatura usata da sola non è stata di alcun beneficio, neanche nel suo eventuale effetto postumo.

2) L'effetto postumo della calce (somministrata senza altre concimazioni) è apprezzabile e procura una resa di circa 50 % superiore al controllo. È lecito pensare che l'ammendamento nell'anno di applicazione esplichi un'azione caustica sulla cotica, ciò che ne attenua l'influenza utile sul substrato, la quale si appalesa pertanto più esplicitamente solo negli

Tabella I. - **Alpe Trivigno, 1953. - Raccolti medi in valore assoluto e in percentuali, e confronti di significanza**

Trattamento n.	q/ha di fieno	% rispetto al controllo	Differenza significativa per P = 10 % con i nn.
12	69,733 ± 1,99	344,08	1–2–3–4–5–6–8–10–11–13–14–15
9	64,100 ± 3,59	316,29	1–2–3–4–5–10–11–13–14–15
8	62,334 ± 1,92	307,57	1–2–3–4–5–10–11–12–13–14–15
7	61,200 ± 5,01	301,98	1–2–3–4–5–10–11–13–14–15
6	58,867 ± 0,78	290,47	1–2–3–4–10–11–12–13–14–15
5	49,700 ± 4,68	245,23	1–2–3–7–8–9–10–11–12–13–14–15
4	43,534 ± 3,13	214,81	1–2–6–7–8–9–10–11–12–15
14	39,700 ± 2,43	195,89	1–2–5–6–7–8–9–10–11–12–15
13	39,100 ± 1,64	192,93	1–2–5–6–7–8–9–10–11–12–15
3	30,200 ± 7,11	149,01	5–6–7–8–9–12
11	28,566 ± 1,71	140,95	1–2–4–5–6–7–8–9–10–12–13–14–15
10	20,767 ± 1,04	102,47	4–5–6–7–8–9–11–12–13–14–15
1	20,266 ± 1,28	100,00	4–5–6–7–8–9–11–12–13–14
2	18,300 ± 1,89	90,299	4–5–6–7–8–9–11–12–13–14
15	18,300 ± 1,42	90,299	4–5–6–7–8–9–11–12–13–14

anni successivi; ma l'ipotesi non sempre trova conferma, come verrà detto in seguito.

3) Il letame manifesta un'azione attendibilmente positiva, specie se è abbinato ad un precedente ammendamento calcareo; in questo ultimo caso, sembra pure evidente l'effetto postumo della calce, anche se la differenza riscontrata fra i due trattamenti non è statisticamente significativa.

4) Il solo fosforo, aggiunto alla variante con letame e con un precedente ammendamento, aumenta in misura assai sensibile la produzione, sì da raggiungere i raccolti più elevati in valore assoluto, ottenibili — sulla stessa base di fondo — con PK e PKN. Il fatto, che negli anni precedenti non si era verificato in maniera altrettanto palese, allude all'effetto benefico di un graduale accumulo di fosforo nel suolo, la cui azione viene ad esplicarsi in pieno solo dopo aver superato nel corso degli anni un determinato livello: in simile circostanza, e nelle date condizioni di prova, risultano di scarsa o trascurabile utilità, ai fini dell'aumento ponderale dei raccolti, le concimazioni potassiche e azotate integrative, che non procurano differenziazioni di resa degne di nota.

5) L'aggiunta di calce, laddove si è praticata la concimazione minerale completa, non sortisce alcun incremento di produzione, come si desume dal confronto dei nn. 8 e 9: poichè la variante n. 9 non ebbe mai a ricevere l'ammendamento calcareo (apparentemente utile, cfr. comma 2 e 3), mentre l'analoga variante con calce (n. 8) non rivelò alcun beneficio

di quest'ultima, è da supporre che nel primo dei due casi il fabbisogno in calcio sia stato soddisfatto dal perfosfato.

6) Che l'azoto sia scarsamente efficace nelle condizioni considerate, emerge anche dall'effetto nullo delle nitrature applicate da sole; in presenza di PK le nitrature ebbero una limitata influenza solo nel 1° anno (1951), la quale — come si è visto — scomparve in seguito. Pure l'azoto ureico distribuito senza altri concimi provocò incrementi molto modesti di produzione, inferiori a quelli ottenibili con letame.

7) La trasemina del miscuglio polifito, sulla base di una concimazione completa, fornisce il raccolto massimo assoluto, distaccato alquanto da quello procurato dalla sola concimazione di base, ciò che starebbe a dimostrare l'effetto positivo dell'intervento; per altro, tale effetto si manifesterebbe soltanto con l'andar del tempo (al 3° anno), e cioè quando le erbe seminate hanno avuto modo di affermarsi, e comunque sarebbe di breve durata, essendo noto (e ne fanno fede, più oltre, i rilievi del 1954-55) che la vegetazione spontanea locale finisce per prevalere in 3-4 anni, ove non sia stata previamente eliminata con arature.

8) Il trattamento PN (fosfato biammonico) senza o con aggiunta di calce è stato efficace (rispetto al controllo) quasi quanto quello letamico. L'aggiunta di calce però è rimasta del tutto inefficiente, presumibilmente in seguito alla già cennata azione caustica dell'ammendamento, specie in rapporto all'entità rilevante del correttivo.

9) L'affossatura, come per il passato, ha dato esito negativo.

Poichè — fino al 1953 compreso — tutte le varianti ricevettero sostanzialmente ogni anno il medesimo trattamento assegnato loro all'impianto (salvo la soppressione degli ammendamenti e dell'erpicatura nel 1953, e qualche altra modifica di poco conto), può essere istruttivo osservare gli effetti dell'applicazione continuativa dei trattamenti nel primo triennio sull'entità dei raccolti: questi — in tutte le varianti (compreso il controllo) — hanno in generale accusato incrementi proporzionalmente via via maggiori. Il fatto che anche il controllo abbia segnato degli aumenti deriva dal benefico effetto del « riposo », cui le parcelle recintate sono state assoggettate, dopo una annosa esposizione al pascolamento, con ogni probabilità esercitato con sovraccarico di bestiame. Nelle altre varianti (trattate), poi, l'effetto del « riposo » si è sommato con quello dell'accumulo di materiale fertilizzante (od anche dello sviluppo delle erbe trasemínate), sì che ad esempio la variante n. 12 (con trasemina) — la più produttiva — ha manifestato incrementi, rispetto al controllo, ascendenti a 136,56 % nel 1951, a 198,78 % nel 1952 e a 244,08 % nel 1953: con una produzione di oltre 50 q/ha di fieno, il trattamento più efficace aveva innalzato di circa 3,5 volte quella ottenuta nel contempo con il semplice

« riposo » (controllo). Fra i trattamenti di maggiore intensità migliorativa è emerso però quello fosfatico * su terreno letamato e ammendato (con incremento medio nel triennio di 145 % rispetto al controllo), e quello della sola letamazione abbinata all'ammendamento (che raddoppia in media il raccolto del controllo), cui segue per efficacia il trattamento con fosfato biammonico. L'ammendamento calcareo isolato, sia pure procurando un incremento medio di circa 1/3 rispetto al controllo, rimane di effetto alquanto incerto e forse limitato essenzialmente ad un'azione postuma, che si paleserebbe anche nella variante con aggiunta di letamazione.

Tra gli elementi nutritivi minerali saggiati, il fosforo esplica l'azione decisamente superiore, se non esclusiva, nei riguardi dell'entità dei raccolti; il fenomeno per altro si presenta senza equivoci in questi termini solo al 3° anno di impianto e suggerisce pertanto l'opportunità delle concimazioni complete (PKN) all'inizio del miglioramento della cotica, alle quali può subentrare in seguito la sola concimazione fosfatica, da ripetere per qualche anno e sempre su base di letame e calce. La trasemina di miscugli foraggeri, rispetto a questo ultimo trattamento (considerato come praticamente il più efficiente tra le concimazioni), sortisce un effetto nettamente positivo, elevando la produzione di circa 10 q/ha di fieno, anche

---

* Quantunque rispetto alla variante con soli letame e calce l'incremento dovuto a P non sia rigorosamente significativo, tuttavia esso ammonta in media a circa 30 % ed è costante negli anni, per cui lo si può ritenere abbastanza attendibile, specie nel 1953: l'azione di P viene a manifestarsi lentamente, ma con progressiva intensità.

Schema delle variazioni nei trattame

Anno	1	2	3	4	5	6	7
1951 . . .		e	e+c	e+l	e+c+l	e+c+ +l+p	e+c- +p
1952 . .		e	e+c	e+l	e+c+l	e+c+ +l+p	e+c- +p
1953 . .				l	l	l+p	l+p
1954 . . .						p	p+
1955 . . .			c	l	c+l	c+l+p	c+l +p

N. B. – Per la leggenda dei trattamenti vedasi il prospetto a p. 288.

se inizialmente appare di modesta efficacia. Tutti gli altri interventi (erpicatura, affossatura, somministrazione di potassa e di azoto, da solo o in unione con PK, o sotto forma nitrica o ureica) presentano effetti dubbi o del tutto trascurabili, specie se debbono tener conto della convenienza economica.

Anni 1954 e 1955. — Col 4° anno di coltura si operavano cambiamenti più sensibili nelle modalità dell'esperimento, e ciò per mettere in evidenza l'influenza particolare di alcuni fattori di accrescimento fin qui rimasti più o meno mascherati, nelle varianti adottate all'inizio. Così, mentre si mantenne ancora inalterata la concimazione chimica (laddove era prevista, e salvo la variante con urea, che non ne ricevette più), si abolì l'erpicatura ovunque fosse contemplata dal piano iniziale, gli ammendamenti non furono più applicati (come nel 1953, esclusa la variante n. 14, in cui si ripetè la calcitazione con 20 q/ha), e inoltre fu soppressa ovunque la letamazione, per rilevare l'effetto postumo di quest'ultima dopo un triennio di apporti di sostanza organica. Tale trattamento subì una ulteriore modificazione nel 1955, in quanto si tornò a somministrare la calce e il letame in tutte le varianti, cui competevano questi interventi nel piano originale; gli interventi rimanenti rimasero invariati rispetto al 1954, salvo il ripristino dell'apporto (in una sola volta, in primavera) di urea nel n. 11. Per i confronti delle modificazioni accennate con i trattamenti del triennio precedente (1951-53), vedasi l'annesso schema riassuntivo.

rante il quinquennio 1951-1955

tamento n.							
8	9	10	11	12	13	14	15
c + l + p + k + n	e + l + p + + k + n	e + n	u $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$	e + c + l + + p + k + + n + t	e + b	e + b $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$	affossatura
c + l + p + k + n	e + l + p + + k + n	e + n	u $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$	e + c + + l + p + + k + n	e + b	e + b $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$	
p + k + n	l + p + + k + n	n	u $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$	l + p + k + + n	b	b + c	
k + n	p + k + n	n		p + k + n	b	b + c	
l + p + k + n	l + p + + k + n	n	u	c + l + p + + k + n	b	b + c	

Come per il passato, si ottenne un solo taglio per anno, e i relativi raccolti sono riportati nella tabella II.

Con l'assenza della letamazione alcuni fatti nuovi emergono nel 1954: il livello generale dei raccolti nelle varianti precedentemente letamate (nn. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12) si abbassa alquanto, indicando il graduale esaurimento dell'azione del letame: il fenomeno non è dubbio, in quanto il controllo si mantiene allo stesso livello del 1953, significando con ciò — tra l'altro — che un ulteriore « riposo » non procura aumenti di produzione ed ha raggiunto dopo 3 anni il suo massimo effetto utile. Tuttavia il letame, somministrato prima, lascia una incontestabile azione postuma, sia in abbinamento con calce, sia anche in difetto di questa. Di rimbalzo, l'assenza di letamazione incide sull'efficacia degli elementi nutritivi introdotti con i concimi chimici; per la variante con solo fosforo scompare praticamente ogni differenziazione con la variante analoga priva di P, per cui resta accertato che l'azione positiva di accumulo di P, così chiaramente espressa negli anni precedenti, è legata essenzialmente alla simultanea somministrazione di sostanza organica, nelle date condizioni di terreno. Cresce viceversa il distacco tra la variante P e quella PK, a favore di quest'ultima: il che è comprensibile, in quanto la potassa diventa sempre più attiva, venendo a mancare l'apporto potassico non indifferente procurato dal letame; non solo: anche l'effetto delle nitrature, nella combinazione PKN, viene ad intensificarsi lievemente, supplendo le nitrature stesse al fabbisogno di azoto deficitario; sì che la rispettiva variante accusa raccolti solo di poco inferiori alle rese rispettive del 1953 e attendibilmente superiori a quelle della variante con solo P. In sostanza, pur senza sostituire interamente la diminuita influenza delle letamazioni sulla produzione, i concimi minerali — specie nell'interazione PKN — acquistano maggiore importanza e vengono a fungere da fattori vicarianti.

D'altro canto, la somministrazione di singoli concimi chimici in totale assenza di precedente letamazione continua a sortire effetti già registrati in passato: nulli per le nitrature, trascurabili per l'azoto ureico (azione postuma, attribuibile essenzialmente al cambiamento della flora, operato negli anni precedenti dalla cal-urea), analoghi alla variante letame + calce per la combinazione PN (fosfato biammonico). L'effetto postumo della calce è ancora sensibile (anche se statisticamente non significativo) nelle varianti con solo ammendamento, e sovrattutto in unione con letame, mentre non si manifesta con le concimazioni complete; in quelle con PN (fosfato biammonico) la ripetizione della calcitazione non provoca alcun incremento, riconfermando i risultati già riscontrati negli anni 1951-52 circa l'inefficacia della calce negli anni della sua somministrazione, e specie nelle dosi elevate adottate. Inesistente infine l'effetto postumo dell'erpica-

TABELLA II. - **Alpe Trivigno, 1954 e 1955. - Raccolti medî in valore assoluto e in percentuali, e confronti di significanza**

Anno 1954

Trattamento n.	q/ha di fieno	% rispetto al controllo	Differenza significativa per P = 5 % (q/ha 10,67) con i nn.
8	60,86	305,83	1–2–3–4–5–6–10–11–13–14–15
9	60,33	303,17	1–2–3–4–5–6–10–11–13–14–15
12	57,70	289,95	1–2–3–4–5–6–10–11–13–14–15
7	54,73	275,03	1–2–3–4–5–10–11–13–14–15
6	46,76	234,97	1–2–3–4–8–9–10–11–12–15
14	42,46	213,37	1–2–3–7–8–9–10–11–12–15
5	41,76	209,85	1–2–3–7–8–9–10–11–12–15
13	41,23	207,19	1–2–3–7–8–9–10–11–12–15
4	34,50	173,37	1–2–3–6–7–8–9–10–12–15
11	24,30	122,11	5–6–7–8–9–12–13–14
3	23,63	118,74	4–5–6–7–8–9–12–13–14
10	20,70	104,02	4–5–6–7–8–9–12–13–14
15	20,40	102,51	4–5–6–7–8–9–12–13–14
1	19,90	100,00	4–5–6–7–8–9–12–13–14
2	17,93	90,10	4–5–6–7–8–9–12–13–14

Anno 1955

Trattamento n.	q/ha di fieno	% rispetto al controllo	Differenza significativa per P = 5 % (q/ha 7,82) con i nn.
9	52,33	402,54	1–2–3–4–5–6–10–11–12–13–14–15
8	50,10	385,38	1–2–3–4–5–6–10–11–13–14–15
7	49,96	384,31	1–2–3–4–5–6–10–11–13–14–15
12	42,96	330,46	1–2–3–4–5–9–10–11–13–14–15
6	36,13	277,92	1–2–3–4–7–8–9–10–11–13–14–15
5	31,83	244,85	1–2–3–4–7–8–9–10–11–12–15
13	24,76	190,46	1–2–3–6–7–8–9–10–11–12–15
14	24,10	185,38	1–2–6–7–8–9–10–11–12–15
4	23,93	184,08	1–2–5–6–7–8–9–10–11–12–15
3	16,36	125,85	5–6–7–8–9–12–13
11	15,10	116,15	4–5–6–7–8–9–12–13–14
1	13,00	100,00	4–5–6–7–8–9–12–13–14
10	12,66	97,38	4–5–6–7–8–9–12–13–14
2	12,63	97,15	4–5–6–7–8–9–12–13–14
15	10,46	80,46	4–5–6–7–8–9–12–13–14

tura e dell'affossatura, mentre la trasemina (su concimazione completa) segna un deciso passo indietro (q/ha 12 in meno rispetto al 1953): nella rispettiva variante è palese unicamente l'azione della concimazione completa (PKN), e il miscuglio traseminato non esercita ormai alcuna influenza sulla produzione (4° anno di vita). Ovviamente, solo l'analisi botanica potrà rivelare, se esistono ancora tracce delle foraggere introdotte artificialmente, ma queste in tutti i casi hanno cessato la loro funzione nell'incremento del raccolto, funzione che con una certa sicurezza è emersa per un solo anno, dopo 3 anni di vita: anche qui, la convenienza economica dell'intervento resta opinabile.

I rilievi riferiti al 1954 si potrebbero ripetere senza sensibili modificazioni anche per il 1955, nonostante le ulteriori modificazioni subìte dai trattamenti; una riserva pregiudiziale però va fatta: mentre i dati precedenti derivavano da una cotica unicamente falciata, quelli dell'ultimo anno furono raccolti dopo che l'appezzamento, all'inizio dell'estate, era stato rapidamente pascolato, causa la rottura del recinto di protezione. Pertanto le relative rese, a rigore, non sono direttamente confrontabili con quelle del periodo anteriore: è da ritenere in proposito, che la generale ulteriore diminuzione, osservabile nei valori assoluti dei raccolti, rispetto a quelli registrati nella cotica sottoposta al solo taglio, sia dovuta precisamente al predetto pascolamento, anzichè ad esempio all'andamento stagionale, il quale in verità non fu meno favorevole nel 1955 che negli anni precedenti *.

Ciò premesso, non resta meno significativo che i rapporti fra i vari trattamenti rimangono sostanzialmente inalterati nell'ultimo anno di prova, confermando la validità delle considerazioni esposte per lo innanzi. Si nota, se mai, in seguito al ripristino della letamazione, la scomparsa totale di un effetto utile delle nitrature nella combinazione PKN, per cui l'incremento — attendibile — di tale variante rispetto a quella con solo P va unicamente imputato all'interazione PK. Emerge ancora l'azione del letame, specie in unione con calce, distaccando in questo caso più che in passato l'effetto della combinazione PN (fosfato biammonico), e attestando pure una influenza positiva del simultaneo ammendamento calcareo. Quest'ultimo da solo, o in unione con PN, resta privo di qualunque azione, come già in precedenza, nell'anno di applicazione e nelle forti dosi impiegate. Si ribadisce l'inefficacia ormai definitiva della trasemina, che sembra

---

* Per evitare che una tolleranza troppo larga della significanza P nelle differenze fra i trattamenti potesse dar luogo, appunto per l'intervento occasionale del predetto pascolamento, ad una valutazione troppo labile degli effetti dei trattamenti stessi, vennero considerate come significative solo le differenze per $P = 5\%$, e ciò — per opportunità dei confronti — così nell'anno 1955, come nel 1954, e sia nell'alpe Trivigno, sia nell'alpe Stelvio. La elaborazione statistica dei dati, applicata in tutti i casi, è quella prescritta per lo schema sperimentale di 3 blocchi randomizzati.

accennare a un riassetto floristico momentaneamente negativo per l'entità della produzione, ciò che anche in altre circostanze suole avvenire prima del ripristino integrale della vegetazione locale spontanea. Un ultimo rilievo merita forse il fatto che tutte le varianti letamate nuovamente, e in cui si è continuato a somministrare il gruppo PK, hanno raggiunto nel 1955 la loro massima efficacia relativa al controllo, superandolo nella produzione ben 4 volte o poco meno (nn. 9, 8, 7, 12), con un distacco mai verificatosi prima, laddove gli altri trattamenti hanno conservato più o meno gli stessi livelli di proporzionalità rispetto al controllo, manifestati nel 1954. Nel fenomeno va ravvisato — oltrechè un diretto beneficio della letamazione — anche un effetto più intenso e prolungato (nella stagione) dell'azione di accumulo di PK sull'accrescimento dell'erba, in confronto agli altri trattamenti, per cui meno sensibile risulta, nelle pertinenti varianti, l'azione depressiva subìta dalla cotica in seguito al pascolamento primaverile: e ciò perchè il gruppo PK è particolarmente efficiente nei riguardi delle Leguminose, piante che si sviluppano tardi nell'estate e che, sfuggendo in gran parte alla precoce brucatura, sono in grado di meglio utilizzare le suddette sostanze nutritive, anticipate con la concimazione.

B. - Alpe Stelvio

L'esperimento, impostato esattamente come a Trivigno, si svolse a 2400 m.s.m., e cioè in condizioni ecologiche sensibilmente più rigide per quanto concerne il clima, e meno propizie anche nei riflessi del substrato: questo infatti era ricoperto da una cotica su pietrame siliceo di morena di compluvio *, debolmente podzolizzata e acida (pH = 5,1 in superficie), per cui la calciocarenza vi era più sentita. Per altro, la disformità del terreno, controllata come a Trivigno attraverso la divisione delle singole parcelle in due, si dimostrò apparentemente alquanto meno pronunciata che non a Trivigno stesso, essendosi riscontrato come differenza massima di produzione fra due metà di una medesima parcella, solo 5,5 quintali/ettaro (variante n. 7), e come differenza media per le 15 varianti, appena ± 1,804 q/ha, anzichè ± 2,737 di Trivigno. Comunque, tale deduzione non può ritenersi senza altro interamente valida, in quanto a Stelvio, proprio per causa delle avverse condizioni ecologiche, tutte le

---

* Giacomini, V., e Pignatti, S. (*Annali della Sperimentazione Agraria*, 1955, n. s., vol. IX, *Supplemento*) riscontrarono in tale cotica uno strato di 16 cm di spessore, ricco di humus bruno-nerastro, compatto e plastico, concentrato nella superficie: la formazione è da ascrivere alla «alpine Braunerde» della classificazione di Kubiena.

varianti — e specie quelle con raccolti più elevati — segnarono una produttività più bassa rispetto all'alpe precedente (per i controlli, vi è una differenza in meno di 4,5 q/ha), per cui le differenziazioni ponderali sia fra i trattamenti, e sia — di conseguenza — fra i punti di terreno più o meno fertili, risultano alquanto attenuate (ad esempio il raccolto massimo assoluto nel 1953 è a Stelvio solo 3 volte superiore al controllo, invece di 3,5 volte di Trivigno). Ciò non toglie che le disformità del terreno sembrano nel primo caso influire meno che non nel secondo sulla produzione, e quindi sull'esatta valutazione dell'effetto dei trattamenti. Data l'identità dell'impianto in entrambe le alpi, il piano sperimentale di Stelvio si differenziò da quello di Trivigno solo nel 1955, per la mancanza di calcitazioni e letamazioni, per cui non se ne riporta lo schema dettagliato.

Anno 1953. — I trattamenti praticati alla cotica furono i medesimi adottati nello stesso anno a Trivigno, e cioè si scostarono dallo schema iniziale per l'assenza di erpicature e di calcitazione (salvo il n. 14). L'unico taglio della stagione fornì i raccolti esposti nella tabella III; procedendo con l'ordine già prima seguìto, si rileva che:

1) L'erpicatura (effetto postumo) è rimasta del tutto inattiva, come in passato.

***TABELLA III.* - Alpe Stelvio, 1953. - Raccolti medî in valore assoluto e in percentuali, e confronti di significanza**

Trattamento n.	q/ha di fieno	% rispetto al controllo	Differenza significativa al 10 % con i nn.
8	51,767 ± 1,28	306,91	1–2–3–4–5–9–10–11–13–14–15
6	50,100 ± 0,74	297,00	1–2–3–4–5–9–10–11–13–14–15
12	47,533 ± 3,44	281,81	1–2–3–4–10–11–13–14–15
7	46,733 ± 3,93	277,06	1–2–3–4–10–11–13–14–15
5	43,267 ± 2,10	256,51	1–2–3–4–6–8–10–11–13–14–15
9	40,867 ± 2,61	242,78	1–2–3–4–6–8–10–11–13–14–15
4	33,500 ± 2,52	198,61	1–2–5–6–7–8–9–10–11–12–15
3	31,700 ± 2,95	188,23	1–2–5–6–7–8–9–10–11–12–15
13	30,467 ± 4,00	180,63	1–2–5–6–7–8–9–10–12–15
14	30,134 ± 1,28	178,65	1–2–5–6–7–8–9–10–11–12–15
11	23,800 ± 0,89	141,10	1–2–3–4–5–6–7–8–9–12–14–15
10	20,933 ± 1,52	124,10	3–4–5–6–7–8–9–12–13–14–15
2	19,233 ± 0,46	114,02	3–4–5–6–7–8–9–11–12–13–14–15
15	17,234 ± 0,58	102,17	2–3–4–5–6–7–8–9–10–11–12–13–14
1	16,867 ± 2,16	100,00	3–4–5–6–7–8–9–11–12–13–14

2) L'azione postuma della calce è stata notevole, raddoppiando quasi la produzione del controllo e palesandosi perciò molto più energica che non a Trivigno, in conseguenza alle già cennate differenze pedologiche del substrato. Anche qui, però, l'effetto postumo è stato più sensibile di quello immediato (relativamente al 1952), quantunque quest'ultimo sia risultato sempre positivo pure in precedenza.

3) Analogo incremento ha procurato la sola letamazione, mentre la letamazione abbinata all'ammendamento ha ulteriormente innalzato in misura attendibile (di circa 10 q/ha) la produzione, confermando nettamente l'efficacia dell'azione postuma della calce.

4) Che questa sia a Stelvio particolarmente rilevante risulterebbe anche dal fatto che dal gruppo delle varianti con concimazioni minerali, P, PK, PKN — tutte fra loro scarsamente differenziate e contrassegnate dai raccolti più elevati — si distacca la variante n. 9, attendibilmente inferiore al n. 8, di cui ha la stessa base fertilizzante completa, ma priva sin dall'inizio di ammendamento calcareo: il quale era stato anticipato alle altre predette varianti, e che sino ad ora, perciò, appare esercitare la sua influenza positiva. Quanto all'azione dei singoli fertilizzanti, quella del fosforo emerge come preponderante, non meno che a Trivigno: il rispettivo raccolto (su base letamica) è infatti quasi pari al massimo assoluto: è da notare che anche qui, come a Trivigno, si tratta di effetto di accumulo, poichè negli anni precedenti il beneficio della concimazione fosfatica non era affatto evidente. La potassa (in PK) non esercita alcuna influenza positiva e, riproducendo fedelmente il quadro già osservato a Trivigno, resta inefficiente quanto la nitratura nella concimazione completa (PKN).

5) Quest'ultima risulta significativamente più efficace, come si è detto ,in concomitanza con una calcitazione precedente, anzichè senza tale trattamento.

6) La somministrazione isolata di nitrato di calcio ha avuto un effetto molto modesto e privo di attendibilità (rispetto al controllo), mentre lo spargimento della sola urea ha determinato un incremento non del tutto inconsistente, anche se debole: a Stelvio, dunque, l'azoto si dimostra lievemente più attivo che non a Trivigno, ma ai fini pratici la differenza può dirsi trascurabile.

7) Più pronunciata la differenza per quel che riguarda la trasemina: questa, a Stelvio, non provoca alcun aumento di produzione (come già in passato), probabilmente in seguito a condizioni disadatte per l'attecchimento dei miscugli, specie se composti di essenze provenienti da zone più basse.

8) La combinazione PN (fosfato biammonico), pur provocando incrementi attendibili rispetto al controllo (80 %), è significativamente meno efficace della letamazione su ammendamento calcareo, e raggiunge a mala pena la produzione ottenibile con solo letame o sola calce, rimanendo al livello registrato nell'anno precedente e risultando alquanto meno attiva che a Trivigno; come in tale località, nessun effetto utile procura la simultanea aggiunta di 40 q/ha di calce.

9) L'affossatura non ha avuto alcune effetto palese.

Rifacendo anche per Stelvio la sintesi del triennio, si deve notare anzitutto che in questo caso il semplice intevento del « riposo » (nella variante n. 1 del controllo) è meno efficace che non a Trivigno, in quanto esplica il suo massimo beneficio già al 2° anno, anzichè al 3° della sospensione di pascolo: una ulteriore protezione della cotica non arreca alcun incremento di produzione, e ciò presumibilmente per il fatto che l'entità assoluta di questa è assai modesta, date le caratteristiche della flora locale di grandi altitudini. La vegetazione resterebbe comunque meno compromessa dal bestiame che non in alpi più basse, in quanto sviluppandosi poco in altezza è brucata con minore intensità ed è anche, di solito, caricata dai pastori — per questa ragione — in misura meno pesante e per un periodo più breve: l'erba quindi riprende più rapidamente il suo vigore primitivo e abbisogna di riposi meno lunghi per raggiungere il suo naturale limite di accrescimento.

Per quanto riguarda gli altri trattamenti di cui si è accertata l'efficacia, e proprio in conseguenza della scarsa variabilità del controllo (il cui valore negli anni 1952-53 è costante), è possibile affermare, come a Trivigno, l'effetto positivo dell'accumulo delle sostanze nutritive introdotte con le concimazioni, limitatamente al fosforo, il quale (sempre su base letamica) ha portato progressivamente i raccolti da q/ha 17,5 nel 1951, a 34 nel 1952 e a 50 nel 1953, determinando aumenti, nei confronti del controllo rispettivamente del 52,2 - 102,8 - 197 %, ossia raddoppiando praticamente ogni anno l'intensità della propria azione, e quadruplicandola nel corso del triennio, rispetto al 1° anno (aumento medio annuale nel triennio del 125 %). All'azione predetta del fosforo vanno essezialmente attribuiti pure gli effetti delle combinazioni PK e PKN (aumento medio del 144 %). Analoghi effetti — in misura minore — procurano la concimazione letamica e la calce (aumenti medi annuali del 55-60 % nel triennio), nonchè il fosfato biammonico (aumento fino a 78 %), laddove il letame unito all'ammendamento sortisce un incremento medio dell'87 %. Inefficienti per contro restano i trattamenti: affossatura, erpicatura, azotatura con nitrato od urea, trasemina; ad eccezione di quest'ultima e dell'ammenda-

mento calcareo, tutti gli altri trattamenti non si discostano apprezzabilmente nel loro comportamento da quanto osservato a Trivigno nel medesimo periodo e possono forse, pertanto, assumere un valore orientativo per una zona abbastanza ampia del territorio montano studiato.

Anni 1954 e 1955. — I trattamenti dell'ultimo biennio si differenziano da quelli precedenti per le stesse modificazioni apportate nel contempo nell'alpe Trivigno, salvo che la soppressione degli ammendamenti e delle concimazioni organiche (operata nel 1954) fu mantenuta anche nel 1955; le conseguenze non mancarono di essere analoghe — diminuizione generale del livello dei raccolti che in precedenza avevano letame — quantunque in questo caso a tale effetto fosse venuto a sommarsi quello dell'andamento stagionale sfavorevole; il quale ebbe a deprimere, infatti, non solo il controllo, ma tutte le varianti in misura varia, a seconda dell'interazione dei diversi fattori di accrescimento.

Per altro, come si desume dalla tabella IV, che riassume i risultati delle due annate, nel 1954 l'azione postuma del letame era tutt'altro che esaurita e provocava ancora un incremento di oltre 140 % rispetto al controllo, proporzionalmente più sensibile che non negli anni precedenti, con l'apporto diretto della letamazione: segno questo che la stessa composizione floristica della cotica aveva subìto una benefica trasformazione. Analogo fenomeno — e quasi nell'identica misura — si riscontrava per l'azione postuma della calce, meno evidente però quando questa era stata unita al letame, ma evidentissima invece e attendibile nelle varianti PK e PKN con calce, rispetto a PKN senza calce (n. 9); viceversa pressochè inattiva risultava la calce nelle prove con fosfato biammonico (nn. 13 e 14), a causa del solito effetto caustico della somministrazione diretta di dosi elevate. La combinazione ammendamento + letamazione (praticati in precedenza) riusciva a triplicare il raccolto del controllo e non si differenziava più — come già a Treviglio — dalla variante parallela trattata con fosforo: restava così confermato che l'efficacia di P era stata dovuta, negli anni precedenti, alla simultanea somministrazione di letame. Una differenziazione significativa, rispetto alla variante-base con letame e calce, si manifestava nella combinazione PK ,per le stesse ragioni già illustrate per il medesimo processo a Trivigno: tale combinazione raggiungeva praticamente il limite massimo della produzione, togliendo ogni importanza alle nitrature, le quali anche somministrate da sole procuravano incrementi modesti (65 % circa rispetto al controllo), sebbene — eccezionalmente — attendibili.

TABELLA IV. - **Alpe Stelvio, 1954 e 1955. - Raccolti medî in valore assoluto e in percentuali, e confronti di significanza**

Anno 1954

Trattamento n.	q/ha di fieno	% rispetto al controllo	Differenza significativa per P = 5 % (q/ha 5,30) con i nn.
12	34,83	365,48	1-2-3-4-5-9-10-11-13-14-15
8	33,83	354,98	1-2-3-4-5-9-10-11-13-14-15
7	33,75	354,25	1-2-3-4-5-9-10-11-13-14-15
6	30,60	321,09	1-2-3-4-10-11-13-14-15
5	28,23	296,22	1-2-3-7-8-10-11-12-13-14-15
9	27,83	292,03	1-2-3-7-8-10-11-12-13-14-15
4	22,93	240,61	1-2-6-7-8-10-11-12-13-14-15
3	21,03	220,67	1-2-5-6-7-8-9-10-11-12-13-15
14	16,53	173,45	1-4-5-6-7-8-9-12-15
10	15,70	164,74	1-3-4-5-6-7-8-9-12-15
13	15,10	158,45	3-4-5-6-7-8-9-12-15
11	13,43	140,92	3-4-5-6-7-8-9-12-15
2	12,80	134,31	3-4-5-6-7-8-9-12
1	9,53	100,00	3-4-5-6-7-8-9-10-12-13-14
15	7,63	80,06	3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14

Anno 1955

Trattamento n.	q/ha di fieno	% rispetto al controllo	Differenza significativa per P = 5 % (q/ha 5,61) con i nn.
12	36,86	355,79	1-2-3-4-5-6-10-11-13-14-15
7	35,60	343,63	1-2-3-4-5-6-10-11-13-14-15
8	33,60	324,32	1-2-3-4-5-10-11-13-14-15
9	32,80	316,60	1-2-3-4-5-10-11-13-14-15
6	29,40	283,78	1-2-3-4-5-10-11-12-13-14-15
5	25,10	242,28	1-2-3-4-7-8-9-10-11-12-13-15
14	22,33	215,54	1-2-6-7-8-9-10-11-12-15
3	18,93	182,72	1-2-5-6-7-8-9-10-11-12-15
13	18,66	180,12	1-2-5-6-7-8-9-10-11-12-15
4	16,80	162,16	1-5-6-7-8-9-10-11-12-15
2	11,20	108,11	3-5-6-7-8-9-12-13-14
10	10,93	105,50	3-4-5-6-7-8-9-12-13-14
11	10,46	100,97	3-4-5-6-7-8-9-12-13-14
1	10,36	100,00	3-4-5-6-7-8-9-12-13-14
15	9,73	93,92	3-4-5-6-7-8-9-12-13-14

Effetti nulli si registrarono come per il passato con l'erpicatura, l'affossatura, la trasemina. Il trattamento PN (fosfato biammonico) si mantenne al livello solito rispetto al controllo (aumento del 73 %), inferiore a quello della sola letamazione; la calcio-urea (non somministrata) non esplicò alcun effetto postumo

Nel 1955 (in cui i trattamenti or ora esaminati furono ripetuti integralmente) l'andamento delle esperienze rimase sensibilmente inalterato rispetto al 1954, e la produzione si mantenne, sia nel controllo, sia nelle altre varianti, sui livelli raggiunti in precedenza. Pertanto, ad eccezione di qualche lieve spostamento nelle graduatorie di produttività (le nitrature da sole risultano del tutto inefficaci, il fosfato biammonico esplica un'azione più intensa), i rapporti illustrati più sopra fra le diverse varianti rimangono invariati e confermano l'attendibilità dei rilievi prima raccolti, mettendo in evidenza in modo particolare la durata biennale dell'azione postuma del letame, e triennale degli ammendamenti. Tali rilievi, nelle grandi linee, coincidono con quelli del biennio a Trivigno, salvo il maggior effetto riscontrato per la calce a Stelvio (azione postuma), e attestano una notevole somiglianza dei due ambienti in relazione ai trattamenti sperimentati.

C. - Alpe Val Masino

Parallelamente alle esperienze più sopra riferite fu istituita nel 1953, a 1170 m s. m. (in località Bagni) una prova di concimazione su pascolo, la quale aveva un compito più ristretto ma anche più preciso delle precedenti: s'intendeva indagare invero l'influenza dei singoli elementi nutritivi P, K e N sulla produttività e sulla composizione botanica e chimica delle essenze pabulari, in assenza di qualunque ammendamento o letamazione, e cioè nella forma più semplice dell'azione dei fattori considerati. All'uopo fu istituito uno schema di concimazione su base statistica, in cui i tre elementi suddetti erano presi — in tutte le combinazioni possibili tra loro — ciascuno a due livelli di fertilità: livello zero e kg/ha 90 di P_2O_6, 40 di K_2O e 20 N rispettivamente. Gli 8 trattamenti-combinazioni ottenuti, adottando per fertilizzanti il perfosfato, il cloruro potassico e il nitrato di calcio, furono disposti a caso entro 3 blocchi, ciascuno dei quali veniva suddiviso a sua volta in 2 sottoblocchi, secondo il piano allegato.

I sottoblocco

I blocco	II blocco	III blocco
NPK	N	K
K	P	NPK
P	NPK	N
N	K	P

II sottoblocco

O	PN	PK
PK	NK	O
PN	O	NK
NK	PK	PN

La zona scelta per l'esperimento era posta in lieve pendio (pendenza media 16,5 %) * e adibita precedentemente a prato-pascolo; il terreno non presentava grande uniformità, ma data la configurazione allungata delle parcelle nel senso della pendenza, i difetti del substrato alquanto eterogeneo venivano sensibilmente attenuati. Le parcelle ebbero in origine una superficie di mq 36 ognuna, dalla quale, dopo il trattamento, venivano ritagliate parcelle interne di mq 25; su tali superfici furono eseguiti i rilievi ponderali e quelli botanici **. Le pesate dell'erba venivano attuate immediatamente dopo il taglio, facendo seguire il prelevamento di un campione medio per ogni parcella, da sottoporre ad essiccamento all'aria, per poter successivamente riferire i pesi a sostanza secca (fieno). La vegetazione doveva essere falciata ogniqualvolta raggiungeva i 20 cm di altezza, ciò che permise di effettuare di solito — all'altitudine prescelta — 2 tagli all'anno, a fine giugno e a fine agosto. In tutti e 3 gli anni di esperimento i trattamenti previsti dal piano furono rigorosamente e uniformemente ripetuti, senza apportare alcuna modifiazione allo schema iniziale.

Anno 1953. — Nella prima annata d'impianto si attuarono 2 tagli, il 20.VI e il 29.VIII. Le rese di materia verde e secca, espresse in q/ha, sono riportate nella tabella V (medie di 3 parcelle parallele). Per comodità di confronti con prove analoghe condotte presso la Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi, l'interpretazione dei dati su riferiti, basata sulla loro elaborazione statistica, è stata impostata su i pesi in materia verde (anzichè su fieno, come nelle esperienze in A e B), anche perchè tali pesi erano alquanto meglio differenziati fra loro, sì da consentire un più sicuro orientamento sull'efficacia dei singoli trattamenti; le differenze invece tra i pesi di erba secca erano sensibilmente minori che non quelle riscontrate in A e B, per cui gli effetti fertilizzanti ne rimanevano in gran parte mascherati. Limitando per brevità le considerazioni ai pesi totali, si rileva dall'analisi della varianza dei 2 tagli presi insieme, che risultano significativi gli effetti nudi dovuti al fosforo e alla interazione PK ***. La predetta significanza riferita al fosforo non va intesa come azione del fosforo singolo, ma come effetto principale di P,

---

* Tale media, abbastanza, convergente, annovera tuttavia poche parcelle con estremi tra 8 e 30 % di pendenza.

** Il piano statistico adottato è quello del « confondere »: nei 3 blocchi il trattamento NPK viene « confuso » ai fini del rilevamento dell'azione delle altre combinazioni e serve essenzialmente per il calcolo degli effetti dei trattamenti rimanenti. I limiti di significanza, tuttavia, per le differenze tra i trattamenti sono stati desunti ricorrendo allo schema « normale », anzichè del « confondere », in quanto in quest'ultimo caso tutti i risultati ottenuti rimanevano statisticamente indifferenziati.

*** L'interazione NPK ,essendo « confusa » nello schema statistico, non può essere valutata nella sua significanza; non si può escludere per altro che essa sia in effetti negativa, come appare dai dati ponderali dei raccolti.

TABELLA V. - **Alpe Val Masino, 1953. - Raccolti medî in valore assoluto (verde e secco) e in percentuali**

Erba fresca

Trattamenti	I taglio	II taglio	Totale	% rispetto al controllo
O	88,13	62,67	150,80	100,000
N	76,27	49,07	125,34	83,117
P	80,80	49,60	130,40	86,472
K	70,13	50,91	120,04	79,602
NP	92,00	68,53	160,53	106,452
NK	78,40	59,73	138,13	91,598
PK	97,07	80,00	177,07	117,420
NPK	102,80	68,27	171,07	113,859

Differenza minima significativa per P 5 % = 20,5 ql./ha sul totale
» » » P 1 % = 28,11 » »

Erba secca all'aria

Trattamenti	I taglio	II taglio	Totale	% rispetto al controllo
O	56,24	20,00	76,24	100,000
N	48,34	14,845	63,18	82,870
P	49,91	17,09	67,00	87,880
K	40,84	16,77	57,61	75,564
NP	48,261	23,23	71,49	93,770
NK	43,79	19,75	63,54	83,342
PK	49,49	23,66	73,15	95,947
NPK	55,65	21,38	77,03	101,036

Differenza minima significativa per P 5 % = 8,28 ql/ha sul totale
» » » P 1 % = 11,61 » »

cioè come aumento medio dovuto ai trattamenti contenenti P, rispetto ai trattamenti senza P; tale effetto medio si ricava secondo la nota formula:

$$eP = 1/4\ [(NPK - NK) + (NP - N) + (PK - K) + (P - O)]$$

Gli effetti medî principali per i singoli trattamenti-combinazioni, rilevati nel triennio, sono riportati nella tabella VIII, e sul loro significato si tornerà più oltre. Comunque, i due effetti per N e K e la relativa interazione NK sono, nel 1953, assai deboli e non significativi, dal che emerge l'assoluta necessità dell'intervento del fosforo, elemento che risulta determinante ai fini della massima produzione.

Il fosforo agente singolarmente appare però privo di efficacia, come si desume dalla produzione della relativa variante (rispetto al controllo), e uguale constatazione va fatta per gli altri elementi nutritivi usati da soli: il fatto in sè non stupisce, essendo conforme alla legge del minimo. Per altro, gli scostamenti di dette varianti dalla produzione del controllo sono di tale ampiezza (in meno), da far supporre un effetto non già nullo, ma alquanto negativo per la somministrazione isolata degli elementi considerati; quantunque tale interpretazione non abbia modo di essere convalidata nella presente sperimentazione, ed anzi vi trovi qualche elemento a contrasto *, tuttavia ai fini pratici, e basandosi sui risultati sufficientemente attendibili dell'esperimento, si può arguire — dall'analisi degli effetti medi — che sicuramente efficaci nel caso in esame sono unicamente gli apporti simultanei di fosforo e potassa. Infatti, l'interazione PK risulta pari a 18,795, ed è cioè dello stesso ordine di grandezza dell'effetto *principale* di P: ne deriva l'importanza della potassa quale componente indispensabile, affinchè il fosforo possa esplicare la propria azione quasi per intero; l'azione combinata del fosforo e della potassa risulta realmente la più efficace fra tutte quelle considerate, come si può desumere, oltrechè dalla graduatoria delle produzioni effettivamente riscontrate, anche dalla somma (teorica) degli effetti medi *principali* di P e K:

$$eP + eK = 1/2\ [(NPK - N) + (PK - O)] = 36{,}48$$

---

* Il calcolo teorico, ad esempio, consente di asserire che il fosforo somministrato da solo dovrebbe manifestare un effetto sia pure ridotto, ma non negativo: eP — ePK = 7,4 q/ha. D'altra parte le apparenti « depressioni » sopra menzionate, che alluderebbero ad effetti negativi, possono essere dovuti ad errori sperimentali, i quali nelle presenti prove sono insolitamente ed eccessivamente alti, essendo l'errore-standard per parcella (in % del raccolto madio totale dei 2 tagli) pari a ± 19,42.

Cogliamo qui l'occasione di rendere pubblico ringraziamento al dott. D. A. Boyd, della Stazione sperimentale di Rothamsted, il quale — interpellato da noi per un suo competente avviso in merito all'esperimento in questione — è stato largo di suggerimenti preziosi, di cui si è tenuto debito conto nella stesura dell'attuale commento.

Assai più modesta e non attendibile, come si è visto, l'azione fertilizzante del fosforo in unione con l'azoto.

Tali conclusioni parrebbero, come si è detto, sufficientemente fondate e non necessariamente contrastanti con le altre risultanze di prove in montagna prima esaminate *. Per altro, proprio in relazione a queste ultime, e in particolare a quelle di Trivigno (situate ad una altitudine più prossima), è doveroso osservare che le deduzioni colà emerse si basavano sulla valutazione dei raccolti in fieno, anzichè in erba; se per rendere omogenei i confronti, si adotta lo stesso criterio per Val Masino (tabella V), si è portati a rilevare — oltre al fatto perfettamente comprensibile del livello più alto del controllo in questa località (circa 3 volte superiore a quello di Trivigno) — la scarsissima differenziazione delle varianti trattate, rispetto al controllo stesso; sì che il trattamento più efficace viene ad innalzare la produzione di appena 1 % (contro circa 30 % dei trattamenti consimili — anche se non identici — con soli concimi minerali a Trivigno, nelle varianti nn. 13-14, nel 1° anno di prova, e contro i 46-65 % a Stelvio). Il fatto in sè non contrasta con quanto riscontrato in altre occasioni ** circa l'intensificazione graduale degli effetti fertilizzanti con l'aumento (fino ad un certo limite) dell'altitudine, ma lascia estremamente incerta l'efficacia delle concimazioni soltanto minerali nell'anno della prima applicazione, e ne esclude del tutto la convenienza economica.

---

* Alcuni aspetti insoliti dell'esito sopra riportato avrebbero potuto essere riferiti a qualche sistematica variazione nelle condizioni originarie della fertilità del terreno, ma un esame attento delle caratteristiche del substrato non consente una simile asserzione. Se mai, vi è da rilevare che i due sottoblocchi(distinti anche per i gruppi di trattamenti e disposti l'uno sotto l'altro nel senso della pendenza) accusano produzioni medie generali per parcella nettamente differenziate, nel senso che quelle del sottoblocco superiore sono di circa 20 q/ha inferiori a quelle del sottoblocco sottostante: si potrebbe pensare pertanto che il dilavamento operato dalle piogge abbia agito asportando parte dei concimi dall'alto verso il basso, e alterando di conseguenza l'efficacia reale dei trattamenti nei due sottoblocchi. Purtroppo, lo spazio limitato dell'appezzamento non consentiva una disposizione delle parcelle diversa da quella adottata, la quale avrebbe potuto essere sostituita vantaggiosamente da un affiancamento dei sottoblocchi, o da uno schema randomizzato comune (per altro, con numero maggiore di parcelle). Comunque, così come stanno le cose, e in considerazione pure dell'entità elevata degli errori sperimentali, non resta che accogliere con opportuna riserva le indicazioni fornite dallo esperimento, in attesa di poterle controllare in condizioni più propizie su terreno pianeggiante.

** Le prove di M. Bresaola di concimazione dei pascoli (cfr. «Per la fertilità della montagna». Piacenza, 1933) avevano chiaramente indicato che l'efficacia della medesima concimazione tende a crescere con l'altitudine. Così, se a 700-800 m un apporto di PKN procura 65 % di aumento rispetto al controllo, a 1000-1400 m dalla stessa concimazione si ottiene un effetto quasi doppio (aumento di 125 %): il fatto dipende ovviamente dalla maggiore ricchezza dei terreni situati più in basso, sia perchè raccoglitori delle sostanze lisciviate dall'alto, sia perchè facilmente soggetti a regolari concimazioni, almeno organiche.

Anno 1954. — L'esperienza di concimazione proseguì senza alcuna alterazione anche nel 2° anno di prove, essendosi proceduto allo spargimento primaverile dei fertilizzanti (il 12.V) nelle stesse dosi usate all'impianto. I due sfalci si effettuarono rispettivamente il 25.VI e il 14.IX e, come di consueto, furono prelevati campioni per la analisi del foraggio e la determinazione della sostanza secca all'aria. I dati relativi sono riportati nella tabella VI.

Limitando, come in precedenza, l'esame di tali dati ai raccolti globali espressi in sostanza fresca, si rileva un andamento della produzione molto simile a quello riscontrato nel 1° anno di prova: gli elementi nutritivi P, K e N somministrati da soli non procurano alcun incremento e tendono a fornire raccolti talora sensibilmente inferiori al controllo. I trattamenti-combinazioni, viceversa, hanno tutti effetto positivo, massimo per il gruppo PK (aumento del 54 % rispetto al controllo), e decrescente rispettivamente per PKN, KN e PN. Rispetto al 1953, emergono però in maggior copia gli effetti positivi medi *principali*, statisticamente significativi (sempre riferiti ai trattamenti-combinazioni): cosi (cfr. tabella VIII), mentre al 1° anno fra tali effetti si riscontravano solo quelli di P e PK ,nel 2° anno — presumibilmente in seguito alla cosiddetta azione di accumulo, su cui si tornerà in seguito, — si differenziano come significativi per P = 1 % gli effetti di P e di K, e delle interazioni PK e PKN, e per P = 5 % l'effetto di N. Si conferma dunque ancora, come per il passato, preminente nella sua azione l'intervento della combinazione P + K, restando relativamente indifferente l'aggiunta di N.

Gli effetti principali predetti non solo crescono di intensità, ma cambiano di graduatoria, passando al 1° posto la potassa, mentre il fosforo — che varia di poco nel suo effetto medio — rimane al 2° posto. Il balzo notevole degli effetti medi di K e N (cresciuti entrambi di circa 5 volte) può essere spiegato con le aumentate esigenze della vegetazione, modificata e potenziata (in un senso determinato, come si vedrà oltre) durante il 1° anno di applicazione dei concimi: tali esigenze sembrano particolarmente rilevanti rispetto agli elementi nutritivi più facilmente dilavabili o asportabili dal terreno (perchè solubili), laddove per il fosforo, in gran parte immobilizzato nel suolo, non si manifesta analoga carenza, eppertanto l'efficacia della sua aggiunta non aumenta, proporzionalmente, allo stesso grado. Da ciò deriva che anche l'efficacia della combinazione PK è stavolta dovuta massimamente alla potassa; d'altra parte il fatto che l'interazione ePK è dello stesso ordine di grandezza di eP solo (come nel 1953), e pari infatti a 26,87, indica chiaramente che il fosforo usato singolarmente è inattivo, e raggiunge il suo effetto principale (32,13) unicamente in presenza di K. A quest'ultimo fattore si deve, se l'effetto

TABELLA VI. - **Alpe Val Masino, 1954. - Raccolti in valore assoluto (verde e secco) e in percentuali**

Erba fresca

Trattamenti	I taglio	II taglio	Totale	% rispetto al controllo
O	120,93	43,87	164,80	100,00
N	118,27	41,47	159,74	96,929
P	99,20	36,40	135,60	82,281
K	108,27	43,87	152,14	92,317
NP	150,80	48,67	199,47	121,087
NK	162,13	53,47	215,60	130,825
PK	188,40	66,00	254,40	154,368
NPK	173,60	57,73	231,33	140,370

Differenza minima significativa per P 5 % = 31,77 ql/ha sul totale
» » » P 1 % = 44,54 » »

Erba secca all'aria

Trattamenti	I taglio	II taglio	Totale	% rispetto al controllo
O	31,40	15,08	46,48	100,000
N	32,90	15,84	48,74	104,873
P	29,88	15,40	45,28	97,427
K	28,96	16,14	45,10	97,044
NP	38,92	17,06	55,98	120,447
NK	42,93	16,70	59,63	128,303
PK	46,19	19,63	65,82	141,605
NPK	45,22	19,28	64,50	138,755

Differenza minima significativa per P 5 % = 8,98 ql/ha sul totale
» » » P 1 % = 12,59 » »

teorico di P + K assomma ad un valore elevatissimo (80,60) mentre nel 1953 era circa 2,5 volte inferiore.

L'insieme di queste constatazioni, in apparente contrasto con l'effetto debole o nullo della combinazione PK a Trivigno e Stelvio, ove P da solo, invece, si rilevò attivo, serve a interpretare più rettamente l'esito del gruppo di prove precedenti testè citate: è palese infatti che in queste l'azione del fosforo si dimostrò positiva in quanto abbinata alla somministrazione di letame e di conseguenza di K, per cui una ulteriore aggiunta di K (nella combinazione PK) non riusciva a sortire più alcun effetto; tostochè tuttavia la somministrazione di letame venne a cessare, il gruppo PK si dimostrò più attivo di P, come si ebbe già occasione di rilevare. Vi è quindi, tra le due serie di esperienze, perfetta concordanza di risultati e un identico insegnamento ai fini applicativi.

Giova infine osservare le variazioni registrate, nei 2 anni, nei raccolti assoluti delle singole varianti: l'effetto del « riposo » nel controllo ebbe apparentemente (solo però considerando la sostanza fresca) a innalzare alquanto la produzione (di 14 q/ha); ma tale rialzo non è paragonabile a quello provocato dalle ripetute concimazioni, le quali — per l'azione dianzi accennata di accumulo — spinsero gli incrementi a livelli molto più alti, elevando nel caso della variante PK e anche di NK il raccolto di ben 77 q/ha. L'azione di accumulo fu via via meno sensibile per PKN (60 q) e per PN (39q), mentre per i singoli elementi nutritivi essa fu nulla (per P, 5 q) o relativamente debole (per K e N, 32-34 q): anche questi rapporti suggeriscono che l'effetto di P senza K resta inerte, e indicano, tra le più efficaci, tutte le combinazioni con K.

Nè può sfuggire che proprio in virtù dell'azione di accumulo gli incrementi percentuali (rispetto al controllo = 100), anche calcolati su sostanza secca all'aria, diventano al 2° anno assai apprezzabili, oscillando da 20 a 41 % in più, per le varianti ad azione positiva (trattamenti-combinazioni); tali incrementi non sono affatto trascurabili, se considerati in confronto col livello proporzionale riscontrato, pure al 2° anno, a Trivigno con trattamenti consimili (varianti nn. 13-14, aumento del 59-63 %), e a Stelvio (aumenti del 57-83 %), ove i valori assoluti della produzione del controllo restano circa 3 volte inferiori (rispetto al controllo in Val Masino), eppertanto consentono ben maggiori incrementi proporzionali. Se ne può desumere, pur senza voler generalizzare il caso, che la differenziazione degli effetti utili dei concimi in rapporto all'entità della produzione tende a progredire più intensamente, negli anni, laddove le condizioni della cotica sono in partenza migliori,, ossia — in particolare — nelle zone più basse e fruenti, se non altro, di clima più favorevole (in Val Masino, dato il periodo vegetativo più lungo, si effettuano

2 tagli, anzichè uno solo di Trivigno e Stelvio). Ciò dipende da maggiori possibilità di sviluppo, in tali ambienti, della vegetazione già in partenza contrassegnata da una produttività superiore, atta a mascherare, di rimbalzo, inizialmente gli effetti della concimazione, specie se limitata a soli fertilizzanti minerali (come avviene di norma in pianura, dove gli incrementi relativi si aggirano non di rado su soli 10-15 % o meno). Comunque, si dovrebbe ritenere da quanto sopra che la ripetizione delle concimazioni annuali appare più fruttuosa nelle cotiche per natura e in origine più ricche (almeno potenzialmente) di foraggio, anche se tale asserzione presuppone non poche precisazioni — qui non affrontabili — sulle cause della predetta ricchezza.

Anno 1955. — Nel 3° anno di prove i trattamenti consueti furono ripetuti integralmente (20.V), e le colture consentirono i soliti 2 tagli (il 9.VII e 24.IX), di cui si prelevarono i previsti campioni di foraggio. Nella tabella VII sono esposti i dati sui raccolti, dei quali solo i totali (in sostanza fresca) vengono considerati nella successiva analisi. Come già nei 2 anni precedenti, i singoli elementi usati da soli risultano inattivi; anzi, per il fosforo si riscontra, per la prima volta, un effetto negativo attendibile, che deprime la produzione del controllo di circa il 20 %. La manifestazione non è nuova nella sperimentazione con le concimazioni fosfatiche, ed è anzi tuttora oggetto di apposita indagine presso la Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi, dove essa è emersa in molteplici prove che durano ormai da 6 anni *; pertanto non è il caso di tentarne qui una interpretazione, soprattutto perchè nell'esperienza presente non è da escludere una banale incidenza della disformità del terreno sui reperti sperimentali.

Incrementi tutti significativi rispetto al controllo procurano invece i trattamenti-combinazioni, confermando i risultati dell'anno precedente; ma a differenza di questo, il raccolto massimo si ottiene con PKN (aumento del 40 % circa), mentre PK resta al 2° posto in graduatoria, con differenza significativa (per P = 5 %) nei confronti della concimazione completa: ne emerge l'azione particolarmente favorevole di N, che risulta pure molto energica dai paragoni tra P e PN, K e KN. L'incremento massimo assoluto è tuttavia da addebitare a K, come si desume dalla differenza tra i prodotti KP e P (del resto, la differenza KN — N è pure significativa, anche se più modesta); inoltre, fra le varie combinazioni di 2 elementi e quella di 3, l'incremento maggiore è dovuto ancora alla potassa. Con tutto ciò, nessuno degli effetti principali (medî)

* Vedansi le Relazioni annuali della suddetta Stazione per gli anni 1950-54.

TABELLA VII. - **Alpe Val Masino, 1955. - Raccolti in valore assoluto (verde e secco) e in percentuali**

Erba fresca

Trattamenti	I taglio	II taglio	Totale	% rispetto al controllo
O	81,07	37,07	118,14	100,000
N	86,40	38,13	124,53	105,409
P	64,80	31,73	96,53	81,708
K	74,13	35,20	109,33	92,543
NP	99,87	40,00	139,87	118,393
NK	102,67	41,07	143,74	121,669
PK	106,93	41,33	148,26	125,495
NPK	116,67	48,53	165,20	139,835

Differenza minima significativa per P 5 % = 16,76 ql/ha sul totale
» » » P 1 % = 23,50 » »

Erba secca all'aria

Trattamenti	I taglio	II taglio	Totale	% rispetto al controllo
O	34,02	12,81	46,83	100,000
N	35,67	13,98	49,65	106,022
P	28,58	11,74	40,32	86,099
K	28,84	11,91	40,75	87,017
NP	36,71	13,85	50,56	107,965
NK	37,37	14,98	52,35	111,787
PK	36,99	14,49	51,48	[109,929
NPK	49,30	16,98	66,28	141,533

Differenza minima significativa per P 5 % = 6,00 ql/ha sul totale
» » » P 1 % = 8,41 » »

Tabella VIII. - **Effetti medî principali dei singoli trattamenti in ql/ha di erba verde**

Anno	P	K	N	PK	NK	NP
1953	26,190	9,810	4,190	18,795	1,855	7,875
1954	32,130	48,460	24,800	26,865	4,605	4,400
1955	10,150	16,400	18,950	12,500	0,300	3,550

ricavati per i singoli trattamenti appare, dall'analisi statistica, sicuramente differenziato, contrariamente a quanto ebbe a verificarsi negli anni passati: nei valori rispettivi avvengono comunque ulteriori cambiamenti di graduatoria (cfr. tabella VIII), e cioè l'azoto, dall'ultimo posto occupato in precedenza, passa al primo, a breve distanza dalla potassa, mentre continua a retrocedere il fosforo, come nel 1954. Tra le combinazioni ordinarie tuttavia, il primo posto è sempre occupato dal gruppo cPK, con netto distacco dagli altri, e ciò sostanzialmente ribadisce l'estrema e costante efficacia di detta combinazione nel triennio; se per altro l'effetto teorico di P + K è notevole (26,55), esso è sorpassato da quello di quello di N + K (34,35) e perfino da N + P (29,1), in virtù della già segnalata intensificazione dell'azione di N. I mutamenti avvenuti tra gli effetti principali medi (e la indifferenziazione che ne deriva tra loro) sono con ogni probabilità la conseguenza di quel processo di modificazione, sia nel substrato, sia nella flora, che già è stato tratteggiato nel 1954: la potassa — in seguito alle ulteriori variazioni botaniche avvenute nella cotica, e fors'anche perchè parzialmente assorbita nel terreno per azione di scambio, — si trova ormai ad un livello di minore carenza rispetto al passato e tende, come prima il fosforo, a diminuire relativamente il proprio effetto; l'azoto nitrico, viceversa, non accumulato affatto, ma per contro sempre più richiesto da una vegetazione sensibilmente potenziata in senso unilaterale, come si vedrà appresso, nel corso degli anni, diventa il fattore di accrescimento gradualmente dominante e quindi appalesa una notevole intensificazione del suo effetto.

Quanto ai valori assoluti dei raccolti nei confronti degli anni precedenti, essi sono (compreso il controllo) in netta diminuzione, anche rispetto al 1953, almeno in minima parte a motivo dell'andamento stagionale avverso, che pregiudicò sovrattutto il 2° taglio; ma il fenomeno è forse dovuto maggiormente alla sensibile alterazione della composizione floristica della cotica, avvenuta apparentemente tra il 1954 e il 1955. Mentre nel 1° anno d'impianto, il 1° taglio aveva registrato una frequenza

di Leguminose (*Trifolium pratense*, *T. repens* e *Lotus corniculatus*) dal 14,5 al 22,37 % *, e il 2° taglio — dal 19 al 30 %, nella vegetazione primaverile del 1956 non vi era quasi più alcuna traccia delle Leguminose predette, nonostante che fuori del recinto delle prove la flora — originariamente uguale a quella sottoposta ad esperimento — dimostrasse una abbondanza uniformemente distribuita delle specie su nominate, e in particolare dei trifogli **. La carenza di esse nella zona concimata con fertilizzanti minerali o non concimata affatto è da attribuire — più che al mancato apporto di sostanza organica, e segnatamente delle deiezioni del bestiame pascolante, il quale ha periodicamente utilizzato la cotica fuori del recinto nel corso del triennio — alla cessazione del calpestamento procurato dal bestiame stesso e atto a favorire maggiormente le leguminose a scapito delle Graminacee; del resto, anche queste ultime, fuori del recinto, avevano avuto uno sviluppo ben superiore a quello della vegetazione delle prove, in virtù della sostanza organica introdotta col pascolamento. La sospensione prolungata (per 3 anni) del pascolo ha quindi avuto, in questo caso e con la particolare flora della zona, un effetto palesemente deprimente, nonostante la somministrazione dei concimi minerali, che deve essersi ripercosso non solo sulla consistenza delle specie foreggere, ma anche sulla loro produttività.

Per quest'ultima, va rilevato il ritorno all'indifferenziazione dei raccolti in sostanza secca per cui solo la variante PKN mantiene ancora l'incremento del 40 %, raggiunto nel 1954, rispetto al controllo; gli altri trattamenti-combinazioni accusano invece aumenti modestissimi, praticamente uguali fra loro e a quello ottenuto col solo azoto (mentre per la sostanza fresca quest'ultimo è nettamente inferiore ai precedenti, piuttosto elevati). Ma l'effetto deprimente della sospensione del pascolo sulla produzione salta ancor più agli occhi, se si osservano le rese in sostanza secca in tutto il triennio: mentre per l'erba verde, al 2° anno, si registra un generale e cospicuo incremento dei raccolti, e al 3° una situazione di poco peggiorata rispetto al 1° anno dei trattamenti, l'andamento delle rese in sostanza secca è decrescente in misura rilevante sin dall'anno d'impianto in tutte le varianti indistintamente, sia in quelle trattate, sia nel controllo: ciò significa, non già che le concimazioni differenziate minerali

---

* La determinazione botanica fu fatta con 5 gettate, per parcella, di un quadrato di legno di 25 cmq Sui rilievi botanici, come per le prove di Trivigno e Stelvio, si riferirà dettagliatamente in altra relazione.

** Nel 1954 tutte le parcelle registravano ancora una copertura dei trifogli intorno al 5 % in media, ma il ginestrino era già scomparso; nel 1955, i trifogli pure mancavano in quasi la metà delle parcelle, e nelle rimanenti se ne trovavano solo rare piante.

non abbiano esplicato la loro azione utile (quale è stata più sopra delineata dalle considerazioni sui raccolti verdi di ogni singolo anno), bensì che in assenza delle concimazioni organiche e del pascolo la risultante economica della loro somministrazione è stata negativa, in quanto costantemente e progressivamente minore è stata l'entità di U. F. raccolta dall'unità di superficie nel periodo pluriennale di sospensione del pascolo.

La constatazione implica insegnamenti molteplici per l'applicazione pratica al miglioramento dell'alpe, sia pure circoscritti a determinati tipi di cotica: una eventuale carenza di elementi minerali nel suolo non va colmata rinunciando all'apporto di sostanza organica, e talora neanche a quelle modalità di utilizzazione (pascolamento) che sono suscettibili di influire in senso benefico sulla consistenza floristica della vegetazione. In tali i casi, l'apporto di P e K non serve a mantenere in vita le leguminose, come quello di N — pur favorendo le graminacee dominanti — non è in grado di impedire, almeno nelle dosi impiegate, il regresso della loro produttività. Con l'esclusione del pascolamento e delle concimazioni organiche (ma sovratutto del primo, atto a mortificare l'espansione degli organi epigei, ma di stimolare nel contempo l'emissione di nuovi getti più abbondanti di erba), viene alterato in modo caratteristico il rapporto tra sostanza secca e materia verde, quest'ultima tendendo a diventare — con qualunque tipo di trattamento — molto più acquosa, come si rileva dal seguente specchio:

Anno	Rapporto fieno : erba *	
	1° taglio	2° taglio
1953	1 : 1,757	1 : 3,083
1954	1 : 3,753	1 : 3,322
1955	1 : 3,033	1 : 2,557

* Medie delle 24 parcelle.

Di tale effetto non risente ancora il 1° taglio del 1953, che fruisce delle conseguenze del pascolamento precedente; ma già il 2° taglio ne avverte l'influenza (pur essendo per sua natura meno ricco di sostanza secca), e nel 1954 il fenomeno si manifesta in pieno, nonostante che i tagli sono stati eseguiti costantemente in fasi comparabili di sviluppo dell'erba; e il nuovo rapporto si altera di poco anche quando, nel 1955, i raccolti verdi globali ritornano al livello dell'anno d'impianto. A determinare i fatti descritti concorre indubbiamente il mutamento già accennato della flora, con la pressochè totale scomparsa delle leguminose: e diventa

allora meglio intelligibile, perchè nel 3° anno alla primitiva azione preminente di P e K delle concimazioni minerali subentra quella dell'azoto, essendo i primi due elementi maggiormente utili ai trifogli, l'ultimo alle Graminacee che finiscono per prevalere *.

Comunque, se l'andamento dell'evoluzione floristica conferisce una fisionomia particolare all'esito delle prove in Val Masino, esso non infirma le conclusioni desunte dalle esperienze di Trivigno e Stelvio (cfr. soprattutto comma 6° e 8° per l'anno 1953), le quali ne risultano solo più ampiamente circonstanziate, specie per quel che concerne l'efficacia dei singoli concimi minerali e delle loro combinazioni, riferita unicamente all'entità dei raccolti; le differenze più significative, d'altra parte, fra le tre località sembrano riferirsi all'effetto del « riposo » e del mancato pascolamento, in relazione presumibilmente allo stato delle cotiche antecedente all'esperimento, e alla conseguente composizione botanica delle medesime. L'effetto in parola, invero, nelle zone più alte è almeno temporaneamente positivo, e anche quando non è più avvertibile nella quantità della produzione, non sopprime le modificazioni favorevoli intervenute nel frattempo nella flora in seguito alle concimazioni (almeno per la durata delle presenti osservazioni); nella stazione più bassa, viceversa, ove la vegetazione iniziale è assai più florida, l'effetto stesso si ripercuote dannosamente e bruscamente sul volume del raccolto secco, con conseguenze immediate, e procura infine un deterioramente qualitativo (floristico) del foraggio, nonostante la persistenza accertata di un'azione proficua dei concimi.

Discussione dei risultati

L'esperienza acquisita in altri ambienti alpini in prove di concimazione di lunga durata — e basti citare fra le molte, quelle accuratissime dello Zürn ** — ci avverte che il periodo di intervento e di osservazione nelle alpi di Valtellina è tuttora troppo breve per poter constatare e valutare integralmente gli effetti dei fertilizzanti sulle cotiche pabulari. D'altra

---

* Alle cause indicate del fenomeno può eventualmente aggiungersi quella della concimazione esclusivamente minerale, contrapposta a quella organica: esperienze quinquennali e assai circostanziate a Haughlay (Suffolk) dirette da R. F. Milton (cfr. *Journal of the Soil Association*, ottobre 1956) indicano che nonostante una minore lussuria vegetativa (contenuto in acqua), i foraggi concimati con soli fertilizzanti organici hanno un tenore superiore in componenti solidi totali e — per quanto riguarda la medica — anche in proteine, rispetto ai foraggi ottenuti con concimazioni miste, organiche e minerali; l'esclusione assoluta delle prime dovrebbe esaltare l'effetto constatato.

** Zürn, F. Mittel und Wege zur Steigerung der Almerträge. Bundesanstalt f. Alpine Ldwsch., Admont 1953.

parte, come già si è premesso, i soli rilievi ponderali qui esaminati non bastano a caratterizzare i risultati complessivi delle indagini e vanno integrati da quelle analisi botaniche e chimiche dei foraggi prodotti, che rendono possibile una più esatta conoscenza della qualità e quindi del valore reale dei raccolti.

In attesa di poter disporre di tali analisi, tuttora in corso di elaborazione, e di portare a termine — entro una congrua serie di anni — gli interventi di concimazione studiati, è tuttavia lecito e anzi desiderabile tirare le somme di quanto finora emerso, nell'ambiente prescelto, limitatamente al settore del miglioramento quantitativo della produzione pabulare; e ciò non solo per fornire la base fondamentale per tutti gli altri rilevamenti connessi con la ricerca, ma per delineare i fenomeni legati appunto ai primi anni di applicazione dei trattamenti considerati; in quanto, come già si è adombrato nell'esame delle singole esperienze, vi è una gradualità di manifestazioni determinata proprio dall'azione nel tempo, oltrechè dalle proprietà intrinseche del fattore agente, per cui è più che giustificata l'analisi degli effetti del fattore stesso in periodi staccati, e sovrattutto in quello iniziale dell'intervento.

Se ora si prendono in considerazione, parallelamente, i risultati delle prove nel triennio (e in parte, nel quinquennio), condotte a tre altitudini diverse in una medesima vallata alpina (rispettivamente a m.s.m. 1170-1800-2400), l'interpretazione che se ne riesce a proporre con sufficiente attendibilità si riassume nei seguenti termini:

1. — Un gruppo di interventi saggiati nelle due località più alte si è dimostrato privo di efficacia alcuna: trattasi anzitutto dei trattamenti meccanici del terreno — erpicatura, affossatura — esercitati su cotiche di spessore molto sottile, eppertanto esposte più facilmente ad essere danneggiate che non beneficiate da misure in se stesse plausibili. Queste potrebbero forse risultare vantaggiose laddove lo strato di suolo vegetale è più profondo, come nei fondo-valle e nelle depressioni di rilievo; d'altronde, non è da escludere che la tecnica adottata nelle prove per le due operazioni in questione non sia stata la più confacente nelle date circostanze, e che con opportune modalità — tuttora da studiare — tali operazioni non abbiano a sortire effetti positivi anche su cotiche assai superficiali. Per altro, non si può non ricordare che pure in Svizzera le esperienze appositamente istituite sull'erpicatura in montagna hanno avuto finora esito assai incerto e prevalentemente insoddisfacente, nè migliori risultati sono stati conseguiti in Italia, presso la Stazione Alpina di Salice d'Ulzio, per cui al presente la pratica non sembra doversi raccomandare nel campo applicativo.

2. — Analoghe conclusioni, quantunque con maggiori riserve, riguardano la trasemina di miscugli foraggeri pabulari, effettuata senza previa eliminazione della flora spontanea (su semplice erpicatura): sperimentata nelle due località più elevate, la trasemina si è in complesso dimostrata scarsamente appropriata per incrementare la produzione, anche se al 3° anno dall'impianto, e ad altitudine non estrema (Trivigno) si poteva ravvisare un certo aumento dei raccolti, da attribuire all'intervento in parola: effetto per altro scomparso definitivamente già al 4° anno, eppertanto assai modesto nelle conseguenze. È pensabile che l'ambiente montano, contrassegnato da formazioni vegetali proprie, selezionate dalla natura per condizioni di vita molto rigide, resta ostile all'affermazione di specie trasferite in esso dal piano o dalla collina e adatte per tutt'altro tipo di cotiche; tale ostilità è tanto più pronunciata, quanto maggiore è l'altitudine; laddove — ad altitudini minori — le condizioni sono meno avverse, esiste la probabilità di un parziale attecchimento delle specie introdotte, ma lo sviluppo di queste è molto lento e vince la concorrenza della flora locale soltanto per brevissimo tempo, per poi soccombere ed estinguersi. Per ottenere risultati più apprezzabili, bisognerebbe anzitutto disporre di sementi delle migliori essenze pabulari, reperibili *in situ* (e in ciò, l'adozione del fiorume di cotiche falciabili locali appare senz'altro più razionale dell'impiego di sementi qualificate, ma prodotte in pianura); e in secondo luogo, non oltrepassare determinati limiti di altitudine (che a seconda delle zone potranno oscillare probabilmente tra i 1000 e 1500 m), oltre ai quali l'entità degli incrementi raggiungibili non giustificherà più l'intervento considerato. Anche in questo caso, la tecnica dell'intervento stesso potrebbe subire forse utili messe a punto, specie per quanto riguarda la lavorazione superficiale del suolo.

3. — Più complesso il comportamento degli ammendamenti calcarei con calce spenta: questa è palesamente inattiva nell'anno di applicazione e se somministrata da sola. La mancanza di effetto, constatata nelle prove condotte sempre nelle due località più alte, può essere attribuita ad un'azione caustica del correttivo, che neutralizza la sua influenza presumibilmente benefica sulle caratteristiche del substrato (reazione, dotazione in calcio). Tale influenza tuttavia è atta a esercitarsi, nei riflessi della produttività della cotica, come azione postuma, non appena cessa la diretta somministrazione della calce: nei casi esaminati, l'azione postuma era avvertibile perfino per 3 anni di seguito (alpe più alta), quantunque con intensità decrescente. In proposito va aggiunto che sempre nella località più alta, e in terreno apparentemente più decalcificato, i predetti effetti dell'ammendamento (isolato) sono stati molto più evidenti e sensibili che

non nell'alpe meno elevata: essi procurarono infatti un aumento del 90 % circa rispetto al controllo nel primo anno di azione postuma, del 140 % nel secondo anno, dell'80 % nel terzo anno, contro le percentuali rispettive registrate nell'altra località per i primi due anni: 50 e 18 %. È pertanto palese che l'utilità degli ammendamenti (isolati) va sperimentata da sito a sito, non potendosi affatto generalizzare l'adozione della pratica in terreni sia pure di poco differenziati tra loro; e d'altra parte l'efficacia dell'intervento, almeno col correttivo preso in esame, si manifesta essenzialmente come azione postuma, mentre resta mascherata negli anni di applicazione: ciò suggerisce di impiegare correttivi meno caustici, ad esempio il carbonato di calcio, ad azione più lenta ma più blanda nei riflessi della cotica e fors'anche dei microrganismi del suolo; e di distribuire dosi modeste del correttivo con una certa frequenza, anzichè quantitativi ingenti *una tantum*.

Nettamente distinto l'effetto della calce in combinazione con le letamazioni: in tal caso il risultato è positivo sin dall'anno di somministrazione in ambedue le località e si mantiene tale anche quando questa cessa per dar luogo all'azione postuma, pur mantenendosi anche allora la già cennata diversità di reazione al trattamento nelle due alpi sottoposte all'esperimento. La spiegazione del fenomeno esula dai compiti della presente nota, ma va ricercata probabilmente in una più rapida umificazione del letame grezzo, e forse in una più pronta mineralizzazione di una parte della sostanza organica somministrata (è da supporre in particolare una mobilizzazione della potassa). Comunque, l'efficacia della predetta combinazione non appare dubbia ed è in grado di procurare circa la metà dell'incremento massimo riscontrato (quello ottenuto con le concimazioni complete organo-minerali) nelle esperienze considerate.

Infine, l'aggiunta della calce torna ad essere di valore discutibile nelle combinazioni che comprendono fertilizzanti minerali (di cui alcuni introducono già nel suolo del carbonato di calcio): nella località meno sensibile alle calcitazioni, essa è certamente inattiva sia nella combinazione PKN (su letamazione), sia in quella PN (fosfato biammonico); in quella più alta, un certo effetto positivo sembra emergere nel 1° anno di applicazione e nei 3 anni di azione postuma, nella combinazione con PKN (su letamazione), mentre nella combinazione PN l'effetto è nullo o trascurabile.

Ne deriva, come constatazione di carattere generale, che agli ammendamenti conviene procedere con una opportuna discriminazione, non solo in relazione alla natura del terreno (il che sarebbe ovvio, se non fosse talora alquanto difficile valutare le reali variazioni di tale natura), ma anche

in rapporto agli altri trattamenti che il terreno subisce in fatto di fertilizzazione: un beneficio costante si riscontra, almeno nelle prove effettuate, unicamente in combinazione con simultanei apporti di letame.

4. — Quanto alla letamazione, essa appare sempre di sicuro vantaggio, ma comincia ad esercitare il suo effetto soltanto nell'anno successivo alla distribuzione, manifestando quell'azione di accumulo che è caratteristica di diversi altri concimi, anche minerali. Tale azione, che induce i raccolti a registrare incrementi progressivamente maggiori, rispetto al controllo, con ogni nuova somministrazione del fertilizzante, va intesa come il risultato di una duplice manifestazione: da una parte, nel terreno si accumulano man mano delle riserve nutritive, che consentono una differenziazione vieppiù larga dei raccolti concimati da quelli che non lo sono; d'altro canto però, avviene una lenta trasformazione della flora polifita, meglio atta di quella originaria a procurare produzioni elevate, semprechè non vengano a mancare le concimazioni (o la loro azione postuma) oppure non subentrino fattori di disturbo: cosicchè l'azione di accumulo si traduce non solo — e non necessariamente — in un incremento della dotazione del suolo, ma essenzialmente in un miglioramento della consistenza della cotica, connesso con ogni probabilità con un nuovo assestamento microbiologico del terreno. Nel caso del letame, è presumibilmente sovrattutto quest'ultimo aspetto che appare preminente, in seguito all'evoluzione indotta nel substrato; l'azione postuma è pure evidentissima per la durata di 2 anni, tanto che solo nel 2° anno si registra un inizio di diminuzione di produzione, in seguito alla soppressione delle letamazioni.

È inoltre da notare che se l'ammendamento calcareo acquista la sua piena efficacia in unione col letame, vale ugualmente l'affermazione reciproca, giacchè è precisamente la suddetta interazione a rendere più intenso anche l'effetto delle letamazioni. Si deve infine ritenere — quantunque le modalità dell'esperimento eseguito nelle due località superiori non consentano di desumerlo esplicitamente — che lo stesso sensibile beneficio di alcune concimazioni minerali sia da ricondurre alla simultanea somministrazione del letame: infatti, analoghe concimazioni chimiche, attuate (senza letame) nella terza località, più bassa, rigistrano incrementi di raccolto talmente inferiori a quelli paralleli (ma su letamazione) delle prove prima considerate, che la differenza (valutabile a seconda degli anni e dei siti intorno ai 90-130 % del controllo) non sembra potersi spiegare con la sola diversità di ambiente e di cotica, e deriverebbe precisamente dall'omissione delle letamazioni.

5. — Se le concimazioni organiche non destano alcuna incertezza di interpretazione e si dimostrano proficue sia da sole, sia in combinazione con altri trattamenti (a prescindere dagli eventuali effetti negativi sulla qualità della flora — qui del resto non osservati — che potrebbero verificarsi con un'applicazione troppo abbondante e unilaterale delle deiezioni), non così si presentano le concimazioni con sostanze minerali, per le quali la casistica diventa estremamente varia e spesso mal definita. Cominciando a considerare l'impiego di dette sostanze nella forma più semplice, e cioè in assenza di qualunque altro trattamento (comprese le calcitazioni e le letamazioni), e isolatamente per ogni elemento nutritivo (P, K e N), si rileva in tutte e tre le località di prova un comportamento quasi perfettamente identico per l'azoto, sia esso nitrico o ureico, ossia un effetto nullo o molto modesto *: quest'ultimo fu riscontrato, con una certa irregolarità negli anni, essenzialmente nell'alpe più alta, ove la cotica era particolarmente debole e il substrato povero di sostanza organica, e nell'alpe più bassa, come conseguenza della variazione della flora in seguito al mancato pascolamento; pure trascurabile o inesistente l'azione postuma (solo nell'anno successivo alla somministrazione) dell'azoto ureico, da attribuire sovrattutto al cambiamento floristico operato dall'intervento. Analogamente, anche il fosforo (perfosfato) e la potassa (cloruro potassico) da soli (saggiati nella località più bassa) non procurano alcun incremento di produzione; il fosforo da solo, perfino, determina al 3° anno di somministrazione una depressione attendibile: si può pertanto escludere che l'uso isolato dei singoli concimi minerali semplici (o dei singoli principî nutritivi) possa arrecare, nelle condizioni di esperimento, qualche attendibile beneficio, in piena corrispondenza con la legge del minimo.

Le combinazioni dei tre principî a due a due, viceversa, offrono — ancora in assenza di altri interventi — una serie di reazioni normalmente positive, ma di diversa intensità, eppertanto non sempre rigorosamente significative. PN (perfosfato e nitrato di calcio, nella località più bassa) non si differenzia sensibilmente dal controllo in 3 anni di somministrazione (al massimo arriva ad un incremento del 20 % al 2° anno), mentre sotto altra forma (fosfato biammonico, nelle due località più alte) risulta costantemente efficace (incrementi del 70-90 % rispetto al controllo, quasi quanto con una letamazione), senza per altro palesare alcuna apprez-

---

* Non è semplice coincidenza che F. Brüne (*Ernär. Pfl.*, 1935, 31, 218-20; *Trans. 3rd. Internat. Congr. Soil Sci.*, 1935, 2, 164-80; *Dtsch. Landw. Ztg.*, 1937, 6 (A), 142-4) nei suoi esperimenti su pascoli sia alti (poveri di elementi nutritivi nel suolo), sia bassi (ricchi), abbia costantemente riscontrato che l'applicazione dei concimi azotati era antieconomica, mentre di massimo beneficio erano i fosfati e soprattutto la potassa.

zabile azione di accumulo nel corso degli anni (il livello dell'incremento procurato è pressochè invariabile), per cui si deve ritenere che l'effetto utile della combinazione in esame si esaurisce entro l'anno di somministrazione. Deriva da ciò, conformemente a quanto già riscontrato in pianura *, che i concimi complessi possono avere maggiore efficacia di una corrispondente unione di concimi semplici, e che pertanto — in linea generale — la scelta del tipo di fertilizzante (per ciascun elemento nutritivo) riveste sempre, anche in montagna, una notevole importanza. Nel caso particolare poi, l'esito diverso delle due concimazioni su ricordate (PN) può essere dovuto pure alla forma di azoto (nitrico o ammoniacale) impiegata: è nota infatti l'influenza del catione NH_4 sul maggiore assorbimento di fosforo, rispetto a quello riscontrabile in presenza dell'anione NO_3 **, in dipendenza dei particolari rapporti che intercorrono, nell'alimentazione delle piante, tra anioni e cationi assorbiti. Pertanto il risultato ottenuto col fosfato biammonico potrebbe essere raggiunto eventualmente anche con il solfato ammonico unito a perfosfato, in proporzioni analoghe di N e P; l'ipotesi ha però bisogno di conferma, in quanto nelle esperienze sopra citate della Stazione di Praticoltura di Lodi il confronto tra fosfammonio e la combinazione perfosfato + calciocianamide palesò un effetto nettamente più favorevole del primo di questi concimi, quello cioè appartenente alla categoria dei complessi.

La combinazione KN (saggiata solo nella località più bassa) sembra dimostrare un'azione gradualmente crescente negli anni, mentre all'inizio ha scarsa efficacia: da un insieme di indicazioni risulterebbe che ciò avviene in seguito a un progressivo sviluppo della cotica sotto lo stimolo positivo del detto gruppo fertilizzante, sviluppo atto ad accrescere nella vegetazione il fabbisogno di azoto; quest'ultimo elemetno infatti, che non viene a costituire riserve nel suolo (contrariamente alla potassa) attraverso le ripetute concimazioni, e perciò all'inizio dell'anno è sempre carente, appalesa una influenza vieppiù pronunciata nell'incremento della produzione.

Dall'efficacia relativamente debole delle due combinazioni considerate si distacca quella sicuramente intensa del gruppo PK, che nei primi due anni consegue le produzioni massime assolute e nel terzo poco si discosta da detto livello: il rilievo è in accordo con le esperienze pluriennali compiute presso la stessa Stazione di Lodi e indica chiaramente che il pieno effetto del fosforo, come pure quello della potassa (singolarmente inattivi),

---

* Haussmann, G. e coll. Relazione sull'attività della Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi, per l'anno 1950, p. 38.

** Scharrer, K., u. Jung, J. *Z. Pfl. Ern. Dng. u. Bodenkunde*, 1955, Bd. 71.

si raggiungono appunto nell'unione dei due elementi e in tal caso diventano preminenti nell'azione esaltante l'accrescimento dei raccolti foraggeri.

Meno efficace, in confronto, appare la combinazione PKN, in cui l'aggiunta dell'azoto si rivela proficua solo al 3° anno, forse per gli stessi motivi già illustrati per il gruppo KN. È probabile pertanto che nelle date condizioni, e con l'uso di soli concimi minerali, il miglioramento fondamentale delle cotiche sia inizialmente affidato alla base fosfo-potassica, e che le nitrature integrative acquistino interesse solo a distanza di qualche anno, quando le maggiori carenze in P e K sono state sensibilmente attenuate.

6. — Un quadro apparentemente alquanto diverso si presenta qualora le concimazioni minerali vengano praticate simultaneamente ad apporti di letame e di calce (come verificatosi nelle due località più alte, per altro solo per le varianti P, PK e PKN): nei primi due anni di somministrazione tanto P, quanto PK si dimostrarono scarsamente attivi rispetto al solo letame (su terreno ammendato), e un aumento di produzione significativo si ottenne solamente con la formula completa. Dal terzo anno in poi (essendo stato frattanto sospeso l'ammendamento per 2 anni di seguito), P diventò attendibilmente efficace, mentre indifferente apparve, rispetto a tale concimazione, l'aggiunta ulteriore di K * o di KN; poichè — come detto prima — l'azione della calce non sembra rivestire alcuna apprezzabile importanza nei casi esaminati, l'accresciuto effetto di P (che si appalesa come fattore dominante nella combinazione col letame) si dovrebbe ascrivere a un duplice processo: da una parte un graduale accumulo di fosforo nel terreno, per cui viene a essere superato, con gli anni, il livello di dotazione, al di sotto del quale P stesso rimane più o meno immobilizzato nel suolo e quindi inerte; dall'altra un contemporaneo incremento delle riserve e delle disponibilità di azoto organico e sovrattutto di potassa, introdotti col letame, per cui in realtà il fosforo viene ad agire non già da solo, ma nella combinazione PKN. Fino a quando queste riserve o disponibilità non esistono (specie per l'azoto) nei primi due anni di prove, la concimazione minerale completa si dimostra maggiormente efficiente, e quella PK — ammesso che la potassa apportata col letame sia sufficiente al fabbisogno sin dal 1° anno — resta costantemente inattiva, o meglio fornisce gli stessi risultati del solo P.

---

* È da notare che in questo caso venne usato il solfato anzichè il cloruro di potassio (come nell'alpe più bassa): la reazione fisiologicamente acida di detto concime può aver influito negativamente sull'efficacia della potassa, attenuando l'esito positivo del gruppo PK.

Se però le letamazioni vengono sospese (al 4° anno di prova), il fosforo da solo torna ad essere privo di effetto (nonostante la persistente assenza di calcitazioni), e soltanto l'ulteriore introduzione di potsasa — nella combinazione PK — induce sicuri e sensibili aumenti di produzione, che diventano massimi (almeno in una delle località) per il gruppo PKN, quantunque sia ancora avvertibile un'azione postuma del letame. Si può pertanto affermare che ove vi sia un sufficiente concorso di sostanza organica, la quale arricchisca annualmente il substrato di azoto e di potassa, la concimazione unilaterale con fosforo — inizialmente inefficace — diventa col tempo l'unica indispensabile, nelle date condizioni di esperimento, anche se talora pure l'aggiunta di K può essere proficua (cfr. ultimo anno di prove a Trivigno) *. Viceversa, in mancanza di letamazione, il solo fosforo non incide sul prodotto, la concimazione minerale completa raggiunge i raccolti più alti, ma mentre l'azoto vi esplica un'azione piuttosto debole e incostante, massimamente attiva risulta la combinazione PK, che procura gli incrementi proporzionalmente più elevati di produzione. In sostanza, come si vede, tali fenomeni aderiscono totalmente a quelli registrati nella località più bassa in assenza assoluta di letamazioni, ne confermano i rilievi e inducono a trarre alcune deduzioni non infondate in merito alla tecnica delle concimazioni nell'ambiente in esame.

7. — Prima però di passare alle deduzioni in parola, giova prospettare un'ultima osservazione, riguardante l'effetto del « riposo », ossia della sospensione di pascolametno sulla cotica erbosa, laddove si rinunci completamente a qualunque altra forma di intervento. Il riposo è raccomandabile evidentemente nei casi in cui un sistematico sovraccarico abbia impedito per anni alla vegetazione di riprendere forza e vigore, e alle specie più ricercate dal bestiame di riseminarsi spontaneamente e quindi di riprodursi nelle proporzioni desiderabili. Ora, condizioni del genere sembrano essersi verificate all'altitudine intermedia, dove per 3 anni di seguito il solo riposo provocò sia pure lievi aumenti di produzione (circa 5 q/ha di fieno). Nella località più alta, date anche le caratteristiche della

---

* Tale comportamento del fosforo è sensibilmente diverso da quello che si verifica nelle cotiche permanenti della pianura (Val Padana irrigua), dove P da solo, sia pure in presenza di letame, resta decisamente inattivo, mentre acquistano efficacia vieppiù intensa i gruppi PK e PKN. Il fatto trova presumibilmente la sua spiegazione nel fabbisogno maggiore di K e N nella vegetazione lussureggiante dei prati stabili irrigui di piano, rispetto ai pascoli montani; oltrechè in una dotazione originaria dei primi proporzionalmente più elevata di fosforo facilmente accessibile alle piante, ciò che ne limita grandemente l'effetto isolato e perfino quello di interazione (nelle combinazioni), e procura talora la produzione massima assoluta col solo gruppo KN (cfr. Haussmann, G. e coll. Relazione sull'attività della Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi per l'anno 1954, pp. 26-38, e Relazioni precedenti.

flora locale (meno suscettibile di grande sviluppo), già dopo 2 anni il riposo non esplicava più alcun effetto utile, sempre con riferimento alla quantità e non alla qualità (consistenza botanica) dei raccolti. Nell'ambiente più basso, per contro, con vegetazione di partenza assai più florida, il riposo non solo non manifesta alcuna azione proficua, ma si dimostra controproducente, in quanto — sopprimendo il calpestamento e lo spargimento di deiezioni — induce una modificazione floristica sfavorevole nella cotica e ne abbassa la produzione complessiva. Il fatto allude ad una legge generale, secondo cui il riposo prolungato ha tanto più probabilità di esaltare i raccolti, quanto potenzialmente più ricca e produttiva è la cotica originaria, e depressa quella esistente all'inizio dell'intervento; laddove tale depressione non esiste, il riposo ha effetti nocivi sull'evoluzione floristica e frustra di benefici ottenibili con altri interventi, ad esempio le concimazioni minerali. Anche tale fatto non manca di suggerire alcune modalità appropriate per la tecnica culturale intesa al miglioramento dei pascoli.

Qualora si voglia desumere dalle osservazioni raccolte, e nell'ambito degli interventi sperimentati, una prima indicazione sulle vie da seguire in pratica per l'esaltazione della produzione foraggera pabulare nell'ambiente considerato — facendo sempre astrazione da valutazioni economiche, che richiedono una trattazione a sè stante, non si può far a meno dal porre in testa ai provvedimenti quello di più semplice attuazione, cioè precisamente il riposo pascolivo, che sarà l'unico intervento affrontabile nelle località di più difficile accesso: esso potrà essere tanto più necessario, e durare per tanto più tempo, quanto maggiormente la degradazione del pascolo dovuta a sovraccarico e a sfruttamento sregolato avrà alterato la costituzione della cotica, propria della formazione vegetale locale non influenzata dannosamente dal bestiame; alla qual cosa sono esposti di preferenza, appunto, i pascoli costituzionalmente migliori, nelle zone non troppo elevate, di facile accesso e perciò più volentieri frequentati dalle greggi. Ovviamente, in tal caso anche gli altri possibili interventi, abbinati al riposo, trarranno da questo una stimolazione importante, e anzi l'entità del loro beneficio sarà in gran parte condizionata da una più o meno prolungata sospensione del pascolo. Viceversa, l'abbandono di pascoli ben tenuti ad un riposo sia pure breve (1 anno) annulla quei vantaggi indiscutibili che la pratica del pascolamento moderato procura indubbiamente alla cotica, e anzi vi provoca un processo evolutivo regressivo verso quelle

forme di associazioni floristiche meno produttive, che esistevano nella zona prima dell'intervento dell'uomo col suo bestiame.

Seconda in ordine, ma superiore in efficacia, va annoverata la letamazione, che in montagna purtroppo si riesce a praticare quasi esclusivamente a valle delle malghe, ma che potrebbe acquistare una maggiore intensità anche nelle pendici sovrastanti all'abitato, ove si diffondesse l'uso del pascolo controllato, ricorrendo a recinti (eventualmente elettrici) che restringono le superfici pascolate giornalmente e vi concentrano il gregge per una sosta breve, ma con forte carico istantaneo. Il sistema consentirebbe tra l'altro una rotazione degli appezzamenti nella stagione, e l'esclusione di alcuni di essi per un periodico riposo totale.

Le concimazioni chimiche, di regola, non andrebbero disgiunte dalla letamazione, in quanto il loro effetto utile è proporzionalmente molto più elevato (e quindi più conveniente l'impiego dell'unità di fertilizzante) in detta combinazione, che non nell'uso isolato, senza l'apporto di sostanza organica. D'altra parte però, si deve ritenere che nell'economia generale dell'alpe alla concimazione chimica si ricorrerà proprio laddove difetta l'apporto del letame, semprechè il provvedimento sia materialmente attuabile, per le distanze e i dislivelli da superare. Comunque, in combinazione con letame, di maggiore importanza risulta il ricorso ai concimi fosfatici, semprechè somministrati continuamente, almeno all'inizio, per 3-4 anni; si può pensare pure ad una successiva alternanza tra letamazioni e concimazioni minerali, nel qual caso in queste va inclusa sovrattutto la potassa, mentre l'azoto — efficace dapprincipio — sembra perdere col tempo della sua importanza (salvo in circostanze specifiche, di relativamente facile accertamento).

In assenza di letame, vanno escluse le somministrazioni isolate di un solo principio nutritivo; la combinazione più vantaggiosa appare quella di fosfatici e potassici (perfosfato e cloruro potassico), ed anche — entro certi limiti — quella di fosforo e azoto (specialmente per il fosfato biammonico). La concimazione completa acquista di intensità nella sua azione con gli anni, se nell'evoluzione floristica vengono a prevalere le Graminacee; essa forse potrebbe essere attuata con maggiore beneficio mediante fertilizzanti complessi oggi disponibili.

Gli ammendamenti con calce non sembrano indispensabili, laddove si ricorre alle concimazioni minerali, con cui il calcio sia già introdotto nel terreno ed esplichi un'azione correttiva; sono viceversa utilissime a integrazione delle letamazioni. Nel caso che si tratti di terreni non concimati affatto, l'effetto dell'ammendamento varia con la natura del substrato, palesando una intensità ben distinta anche in suoli apparentemente poco differenziati; con calce idrata, tale effetto si manifesta più nettamente come

azione postuma, forse in seguito alla causticità iniziale del correttivo: ciò suggerisce di preferire l'impiego del carbonato di calcio, anche se più lento nella sua azione.

Meno suscettibili di larga applicazione i trattamenti meccanici della cotica (erpicatura, affossatura), nonchè la trasemina di erbe pabulari: tali interventi sono talora del tutto da sconsigliare, altre volte richiedono una tecnica ben definita e con ogni probabilità variabile da caso a caso; comunque è presumibile che effetti positivi se ne possano attendere nelle località più basse, con spessore di terreno non eccessivamente ridotto e in condizioni climatiche favorevoli all'attecchimento delle specie traseminate. Il ricorso alle essenze buone foraggere, localmente più diffuse in natura, appare particolarmente opportuno.

A parte quest'ultimo gruppo di interventi, che per le stesse loro caratteristiche si potranno, se del caso, ripetere solo a più o meno lunghi intervalli di tempo, gli altri prima menzionati — e su ciò conviene insistere — richiedono una regolare continuità o almeno periodicità di applicazione. Dalle prove effettuate emerge con evidenza che nei terreni mai prima sottoposti a trattamenti, questi rimangono di efficacia modestissima o più spesso nulla nel 1° od anche nel 2° anno di intervento, specie gli ammendamenti e le letamazioni, ma anche le concimazioni minerali abbinate alle precedenti o praticate da sole, e massimamente quelle fosfatiche: solo attraverso l'azione di accumulo, prima specificata, si giunge a un livello di fertilità, in cui — manifestandosi una apprezzabile azione postuma dei fattori introdotti — è lecito pensare ad approfittarne, per sospendere per un anno o due l'applicazione di uno di essi, instaurando una rotazione delle somministrazioni e alternando fra loro i vari fattori, quali ad esempio i fertilizzanti organici e minerali, come suggeriscono alcune delle esperienze presenti, e come viene preconizzato, in base a ricerche analoghe, dallo Z ü r n *.

Di rimbalzo, appare illusorio il miglioramento dei pascoli attraverso l'applicazione saltuaria, o peggio isolata (*una tantum*) degli interventi in questione, per cui risulta per lo meno incompleta e atta a ingenerare equivoci la formulazione della nuova legge per la montagna, laddove questa prevede un contributo dello Stato del 35 % per le concimazioni d i f o n d o: se per tali si intendono i primi apporti di concimi all'inizio del miglioramento (1° anno), e se essi non vengono seguiti sistematicamente da somministrazioni sostanzialmente invariate per una serie di anni, cui in ultimo dovrebbe far posto una stabile rotazione dei trattamenti, gli effetti del contributo potranno dirsi nulli, e non giustificata la spesa pubblica, sia

---

* Zürn, F. *Bull. Techn. d'Information* (Min. Agr. Fr.), 1949, n. 44.

pure affrontata con le migliori intenzioni di incoraggiamento. Qualora ad un incoraggiamento si voglia arrivare, è necessario anzitutto pretendere che le concimazioni suscettibili di contributo siano inquadrate in un piano razionale di miglioramento generale dell'alpe (carico optimale, pascolamento controllato, ecc.), e siano rese d'altro canto continuative, nel modo precisato dalla tecnica, le concimazioni medesime. E poichè quest'ultima condizione non può essere, ovviamente, soggetta a controllo preventivo, sembra più appropriato istituire, anzichè un unico contributo iniziale più o meno elevato, un concorso permanente alle spese di fertilizzazione, nella misura ad esempio di un 10 % sul prezzo dei concimi, principio questo che è già stato adottato da altri Stati, non solo per il caso dei pascoli montani, ma generalmente, e con più larga visione, per tutte le colture foraggere.

RIASSUNTO

Le prove di concimazione e di altri interventi di miglioramento dei pascoli montani, attuate a 3 altitudini diverse (circa 1200-1800-2400 m s.m.) sulle Alpi Centrali (Valtellina) per la durata di 3-5 anni, hanno messo in evidenza l'efficacia notevole e crescente di alcuni trattamenti, ove questi vengano ripetuti per un periodo sufficientemente lungo (almeno 2-3 anni). Tra questi vanno annoverati il semplice riposo pascolivo sulle cotiche degradate, la letamazione, le concimazioni minerali in determinate combinazioni, e anche — a seconda delle circostanze — l'ammendamento con calce: le produzioni maggiori — circa 2-3 volte quelle ottenibili col solo riposo (controllo) — si raggiungono (sempre dopo la prima fase di applicazione) con il ricorso simultaneo a due o tre interventi, ad esempio riposo + letamazione + calce, concimazione organica e minerale ecc., portando talvolta i raccolti dagli 11-15 q/ha di fieno iniziali ai 50 e più q/ha, anche alle altitudini più elevate.

Gli elementi nutritivi minerali esercitano, ciascuno, un'azione positiva unicamente in unione con altri, siano questi introdotti con concimi chimici od organici: se si tratta di sola concimazione minerale, la combinazione di gran lunga più attiva è quella PK (perfosfato e cloruro potassico); pure efficace il gruppo PN, sotto forma di fosfato biammonico (lo stesso gruppo, fornito dal perfosfato e nitrato di calcio, esplicherebbe proporzionalmente un'azione molto modesta). In unione col letame (che introduce per proprio conto N e K), P minerale provoca gli incrementi più sensibili nel corso degli anni, anche se inizialmente — quando il terreno non è ancora sufficientemente arricchito di sostanza organica — il miglior effetto ottiene la concimazione completa (PKN), per opera sovrattutto dell'azoto.

In complesso, il fosforo appare il fattore chimico di maggiore intensità, seguito dalla potassa e in ultimo dall'azoto; le concimazioni organico-minerali esercitano un'azione nettamente superiore a quella dei soli fertilizzanti chimici. Le letamazioni e gli ammendamenti accusano poi una apprezzabile azione postuma, rispettivamente di 2 e 3 anni almeno, e suggeriscono l'adozione di rotazioni per gli interventi esaminati.

Senza esito positivo sono rimaste nelle date condizioni di esperimento i trattamenti meccanici del terreno (erpicatura, affossatura) e la trasemina di foraggere (su cotica erpicata), anche se questa — ad altitudine non estrema — abbia procurato un momentaneo incremento al 3° anno di coltura, sui 5 anni di osservazione. Ciò non esclude che ciascuno di detti interventi possa sortire risultati migliori se applicato su terreni meno superficiali e con modalità alquanto diverse, rispetto a quanto avvenuto nelle prove. Infine, il riposo su cotiche non deteriorate dal pascolamento si è dimostrato non solo privo di efficacia, ma nettamente avverso ad una evoluzione favorevole della vegetazione, nonostante la presenza simultanea di altri interventi utili, quali le concimazioni minerali.

SUMMARY

FERTILIZER TESTS ON MOUNTAIN PASTURES IN VALTELLINA DURING THE YEARS 1953–55

By Giovanni Haussmann and Carlo Steinberg

Tests with fertilization and other treatments for improvement of mountain grasslands made at three different altitudes (about 1200-1800-2400 m a.s.l.) in the Central Alps, Valtellina, proved — during 3-5 years of observation — the conspicuous and increasing efficacy of several types of treatments, when applied repeatedly for a sufficiently long period (at least 2-3 years). Among these, simple rest from grazing on deteriorated swards, manuring, some particular combinations of mineral fertilizers, as well as liming (under suitable conditions) may be mentioned. The highest yields — about 2-3 times those obtained with rest only (control) — are obtained (always after the first phase of application) by the simultaneous use of two or three treatments — *e.g.* rest + manuring + liming + organic and mineral fertilization etc. — which increases the yields at times from 11-15 q/ha at the first cutting to 50 or more q/ha even at the highest altitudes.

Each of the nutritive mineral substances exerts a positive action when it is applied in combination with others, whether introduced with chemicals or manure: in the case of pure mineral fertilization, the most effective combination is PK (superphosphate and KCl); PN is also active, provided that ammonium phosphate is used (PN furnished by superphosphate and $CaNO_3$ seems to have a proportionally minor response). In combination with dung (which introduces organic N and K), mineral P determines the most perceptible increases in the course of time, even if initially — when the soil is not yet sufficiently provided with organic matter — the best effect is produced by the PKN group, mainly by the action of nitrogen. Combined fertilization with chemicals and organic matter is distinctly superior in effect to chemicals only. Finally, manuring and liming show a valuable lasting effect, for at least two and three years respectively after application, and the adoption of rotation of the treatments here examined is suggested.

Under the experimental conditions, the mechanical treatments of the soil (harrowing, opening of surface drains) and the sowing of herbage mixtures (on harrowed sward) gave no positive result. This last measure, however, applied at an intermediate altitude, gave a temporary increase at the 3rd harvest year in the five years of observation. It is not implied that each of the said treatments could not give better results if attempted on deeper soils and with somewhat different techniques, as compared with the layout of the present tests. On the other hand, the rest from grazing on non-deteriorated swards has not only showed a lack of any improvement in the yields, but a net regress in the evolution of the turf, which was not arrested even by the positive action of such treatments as chemical fertilization.

Ricevuto il 31 dicembre 1956

LABORATORIO DI ENTOMOLOGIA AGRARIA "F. SILVESTRI"
PORTICI

Giuseppe Russo e Rolando Santoro

ESPERIMENTI DI LOTTA ANTIDACICA ESEGUITI IN ASCEA MARINA (SALERNO) NEL 1955

I risultati ottenuti, negli anni precedenti (1949-1954), nella lotta contro la mosca delle olive (*Dacus oleae* Gml.) con i noti esiti positivi, sono stati di notevole incoraggiamento per ulteriori, approfondite indagini nel 1955. Mentre, infatti, il problema si avvia a soluzione, grave errore sarebbe accontentarsi di quanto è stato acquisito nel campo della lotta contro il *Dacus*, sebbene in possesso di una larga messe di reperti interessanti. La questione dacica, per il suo stesso intrinseco travaglio e soprattutto perchè investe interessi di enorme portata, che si riflettono sull'economia di intere popolazioni, deve diventare un problema risolto e superato. La ricerca scientifica, inoltre, foriera di ogni progresso economico, nell'offrire all'agricoltura rimedi sempre più sicuri e perfetti deve anche poter fornire, se possibile, non un unico rimedio efficace, ma più ritrovati, affinchè il *Dacus* non sfugga al controllo e non arrechi, per difetto di metodi, quella immensa mole di danni che annualmente i paesi dell'olivo sono costretti a sopportare.

Il particolare andamento climatico dell'annata ha avuto riflessi sullo sviluppo vegetativo dell'olivo e sulla sua fruttificazione, nonchè sul comportamento biologico del *Dacus*, in relazione all'epoca di sviluppo delle generazioni ed all'entità delle sue popolazioni.

Se nell'anno 1955, il *Dacus* è riuscito a sferrare all'olivicoltura uno dei suoi più formidabili attacchi le cui conseguenze mentre direttamente si riflettono sull'economia dell'annata investono d'altra parte anche l'economia dei prossimi anni, è pur vero che in tale anno la voce degli entomologi è stata finalmente udita al di fuori delle mura degli operanti laboratori di ricerca.

L'olivicoltura guarda alfine con alquanta fiducia ai centri di studio, dove si affinano le armi per rendere operante la guerra alla mosca delle

olive. La fede degli entomologi, che nella piena risoluzione del problema dacico hanno bisogno del concorso di ricercatori di altre specializzazioni, conquista con validi assertori, insigni studiosi, che nella risoluzione del problema mettono un fattivo entusiasmo, a volte veramente ammirevole.

Il Laboratorio di Entomologia agraria « F. Silvestri » di Portici, pur ostacolato, nell'applicazione del programma di ricerche antidaciche, da difficoltà non indifferenti, ha continuato nel 1955 la serie di indagini che conduce con tenacia e fede da tanti anni. Le ricerche antidaciche sono state effettuate principalmente nel territorio del comune di Ascea in provincia di Salerno, dove per lo stesso fine si è operato negli anni decorsi, sistematicamente rendendo noto con convegni all'aperto e con la pubblicazione di particolareggiate memorie, i risultati ottenuti e le nuove acquisizioni scaturite dalle ricerche.

Ancora nel 1955 il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, consapevole dell'importanza del problema dacico, ha fornito i mezzi per l'esecuzione del programma di ricerche, seguendo con interesse i risultati delle nostre indagini.

Con il presente lavoro si riferisce sugli esperimenti di lotta antidacica condotti dal Laboratorio di Entomologia Agraria « F. Silvestri » di Portici, nel territorio di Ascea (Salerno), nel 1955.

Andamento climatico annuale

Con l'impianto di una capannetta meteorologica nella zona di piano (Ascea Marina, a livello del mare) e di un'altra nella zona di alta collina (Catona, m 580 l/m), è stato possibile seguire l'andamento dei vari fattori climatici, la cui influenza tanto interferisce sia sullo sviluppo vegetativo dell'olivo, che sulla biologia della mosca.

L'inverno 1954-55 ebbe un decorso particolarmente mite e tale che soltanto eccezionalmente il territorio d'Ascea ebbe a risentire i rigori invernali. Infatti, durante il mese di dicembre 1954, rare volte venne registrata una temperatura minima inferiore agli 8° C (minima 5,7 il giorno 19) e nello stesso periodo la temperatura media massima si mantenne intorno ai 17° C. Il mese di gennaio 1955 fu complessivamente meno freddo del mese precedente; altrettanto relativametne tiepido fu il mese di febbraio, nella cui terza decade si ebbe tuttavia qualche giornata piuttosto fredda, ma la cui temperatura non scese mai oltre i 5,5° C (tale il 21 febbraio). In marzo cominciò ad aversi progressivamente un aumento di temperatura maggiormente accentuato alla fine del mese stesso. È da notare comunque che la seconda metà di febbraio e la prima quindicina

di marzo furono caratterizzate da notevoli sbalzi di temperatura le cui massime punte ascesero fino a 22° C (22; 21,5; 20,5° C, rispettivamente il 17, 18 e 24 febbraio) e quelle minime raggiunsero i 4,8° C (6; 5,5; 4,8° C, rispettivamente il 15, 21 febbraio e il 5 marzo). Tale andamento della temperatura, alla fine dell'inverno, discretamente incostante, ma in complesso con media generale (fra temperatura minima e massima) più alta che non nei primi periodi invernali, se capitò in un periodo particolarmente interessante sia lo sviluppo vegetativo dell'olivo, sia il comportamento biologico del *D. oleae*, ebbe una interferenza molto limitata sulla fisiologia degli stessi in tale periodo. Infatti, pur essendo in movimento nell'olivo correnti di linfa determinanti rigonfiamenti ed aperture di gemme (premignolatura) e nelle forme di pupe svernanti del *Dacus* processi di istolisi ed istogenesi, la temperatura, sia con i notevoli sbalzi, sia con i discreti abbassamenti, non ebbe interferenza, come innanzi si è detto, su tali processi fisiologici.

Queste osservazioni, relative al periodo invernale, vennero effettuate nella zona di piano, a livello del mare, e interessarono altresì la zona di bassa collina a circa 225 metri sul livello del mare. Nella zona di alta collina (m 580 sul l/m) la temperatura si mantenne più rigida per tutto l'inverno, ma tuttavia tale da non arrecare alcun disturbo all'olivo e al *Dacus* allo stato di pupe ibernanti. In tale ambiente il passaggio dalle temperature invernali a quelle estive avvenne con circa quindici giorni di ritardo in confronto con quanto avveniva nelle zone di piano e con alquanta regolarità, in maniera che il progressivo aumento della temperatura determinava il normale risveglio vegetativo dell'olivo e fisiologico della mosca.

Nel piano la terza decade di marzo segnò l'inizio del primo periodo primaverile, protrattosi per tutto il successivo aprile. In quest'ultimo mese la temperatura massima e minima subì qualche sbalzo, le cui conseguenze non ebbero tuttavia alcuna influenza sull'olivo e sul *Dacus*.

Nei mesi di maggio e giugno la temperatura aumentò progressivamente con ritmo normale. La fine del mese di giugno segnò l'inizio del periodo estivo.

Il mese di luglio fu piuttosto caldo, tuttavia tale, nel complesso, da non riuscire eccessivamente sfavorevole al *Dacus* ed all'olivo: infatti nelle giornate in cui la temperatura massima rasentò o superò i 30° C, l'effetto della forte calura fu mitigata da qualche pioggia, nonchè dalla presenza di notevole umidità relativa atmosferica. Durante il mese di agosto perdurò un grado di temperatura non molto dissimile da quello avutosi nel mese precedente, con media generale inferiore di circa 2° C. È da notare tuttavia che in agosto i rigori estivi hanno avuto una influenza irrilevante per

l'olivo e particolarmente per il *Dacus*: alcune piogge durante il mese e giornate cariche di umidità relativa atmosferica non hanno determinato per l'olivo il caratteristico deficiente stato vegetativo, come negli altri anni, con un periodo di pressocchè completa stasi estiva, onde l'attività vegetativa, se pur rallentata, è continuata ininterrottamente. Il *Dacus* nello stesso mese non ha trovato difficoltà considerevoli nel suo sviluppo, continuando con discreta intensità la dannosa attività cominciata all'inizio del secondo semestre dell'anno.

Con i primi giorni di settembre, la temperatura si abbassò discretamente e insieme si verificarono precipitazioni piovose, discrete per numero ed entità. Vennero così a verificarsi con tempestività e buon anticipo, in confronto agli anni di normale andamento dei fattori climatici, le condizioni favorevoli per lo sviluppo delle olive ed ottime per lo sviluppo del *Dacus*, le cui popolazioni, già favorite discretamente nel periodo estivo, aumentarono notevolmente di entità. Poco dissimile dal periodo settembrino risultò l'andamento della temperatura in ottobre e nella prima metà di novembre, in modo che, con la frequenza anche di piogge ben distribuite, il *Dacus* si moltiplicò in un « optimum » ambientale favorevolissimo per il suo sviluppo sotto tutti gli aspetti.

All'inizio della seconda metà di novembre la temperatura si abbassò repentinamente, riuscendo fatale alle mosche negli oliveti, troppo tardi d'altronde, perchè già tanto danno esse avevano arrecato alla produzione delle olive dell'annata. L'abbassamento di temperatura a metà novembre, pur mettendo in difficoltà il *Dacus*, non ne avrebbe tuttavia decimato le popolazioni, perchè non raggiunse i rigori invernali; la riduzione nel numero delle mosche avvenne per la sopravvenuta quasi assoluta mancanza di olive.

La fine di novembre e il mese di dicembre furono caratterizzati da temperature piuttosto miti, chè all'improvviso freddo di metà novembre era seguìto un periodo con andamento climatico pressocchè primaverile.

Sul particolare andamento dell'annata olivicola e dello sviluppo biologico del *Dacus* nel 1955, l'umidità ha avuto un'importanza notevolissima, particolarmente per quanto concerne il volume complessivo delle piogge, nonchè la distribuzione delle stesse nelle varie stagioni. È da premettere che all'estate tipicamente asciutta del 1954 aveva fatto seguito il periodo autunno-invernale in cui si era avuto un quantitativo complessivo di piogge sensibilmente ridotto e quasi scarso in confronto alla normalità negli anni precedenti. Infatti nei mesi di settembre ed ottobre 1954, che rappresentano il periodo di maggiore abbondanza di piogge, si ebbero scarse precipitazioni, il cui complessivo volume fu di mm 21,35 e 42,80, rispettivamente nei due mesi. Quindi all'inizio del 1955 difettava nel terreno quella

indispensabile riserva di acqua, tanto necessaria agli alberi di olivo per disporsi nello stato di assorbimento di quelle sostanze necessarie al buon andamento fisiologico delle piante stesse. Neanche i primi mesi del 1955 furono caratterizzati dal volume tipico di piogge, perchè il quantitativo complessivo fu scarso: mm 63,30 in gennaio, mm 88,15 in febbraio. Tali caratteristiche fecero sì che, nel periodo della ripresa vegetativa dell'olivo, il terreno difettava di riserve idriche o questa situazione veniva a riflettersi notevolmente sulle piante.

Nel mese di marzo il volume complessivo di piogge (mm 71,00), in verità non molto discosto da quello tipico degli altri anni, risultò però mal distribuito (soltanto quattro giornate piovose) con conseguente scarso giovamento al terreno e alle piante.

Le piogge di aprile furono assolutamente deficienti (totale mm 12,50); quasi nessuna pioggia si ebbe in maggio (mm 3,90). Il periodo primaverile risultò di conseguenza il più sfavorevole allo sviluppo vegetativo dell'olivo e quindi alla produzione olivicola dell'annata. Infatti se ripresa vegetativa delle piante, mignolatura e fioritura quantitativamente furono discrete, risultarono deficienti e stentate nel vigore: un favorevole andamento dei fattori climatici nel periodo critico avrebbe limitato conseguenze avverse, ma l'andamento di cui innanzi con le sfavorevoli condizioni determinò uno stato decisamente avverso alla fioritura stessa e alla conseguente alligagione dei frutticini. La scarsezza di piogge e contemporaneamente la deficienza di umidità relativa atmosferica nei mesi di aprile e maggio determinarono un copioso aborto di bocci fiorali e la cascola di giovanissimi frutti, affatto allegati o appena allegati. La cascola stessa continuò ancora in maggio e prima metà di giugno a causa della continuazione dell'avverso andamento dei fattori climatici. Questi sono stati decisamente, nel 1955, la causa predominante della deficiente produzione di olive o della quasi assoluta mancanza di queste in alcune zone.

Il mese di giugno non fu tipicamente asciutto: furono registrate alcune piogge (mm 28,70 in totale), nonchè varie giornate ricche di umidità atmosferica. Questi fattori risultarono tardivamente utili alla produzione di olive dell'annata, ma riuscirono al tempo stesso favorevoli alle popolazioni daciche che s'appressavano ad iniziare la propria attività sulle scarse olive.

Il periodo tipicamente asciutto dell'estate fu caratterizzato quasi esclusivamente dal mese di luglio, verso la cui metà vi fu tuttavia una pioggia per 15,70 mm.

Il mese di agosto, contrariamente alle caratteristiche annuali, non presentò affatto un andamento spiccatamente siccitoso; infatti, mentre vi

furono alcune piogge, non difettarono varie giornate cariche di umidità relativa atmosferica.

Il mese di settembre fu caratterizzato da continue abbondanti piogge (14 giorni, per un totale di mm 151,90), nonchè giornate cariche di umidità atmosferica: tali fattori ebbero un'influenza considerevolissima sullo sviluppo delle drupe e soprattutto sul comportamento e l'evoluzione delle popolazioni daciche, che assunsero un notevolissimo sviluppo.

Piovoso fu anche il mese di ottobre, determinando un ambiente favorevole allo sviluppo del *Dacus*.

In novembre si ebbero mm 84,50 di pioggia e mm 50,55 in dicembre, un volume piuttosto scarso in relazione alle caratteristiche ambientali.

Altre precipitazioni, oltre quelle piovose, non hanno interessato la zona di Ascea.

Altri fattori climatici caratteristici della zona asceota sono i predominanti venti di tramontana e scirocco, che tuttavia non hanno caratterizzato tipicamente l'annata.

Fruttificazione degli olivi

La scarsezza di piogge durante l'autunno 1954 e successivamente nell'inverno 1954-55, determinando una deficienza di riserve idriche nel terreno, contribuì molto a che alla ripresa vegetativa dell'olivo nella primavera 1955, le piante assumessero un limitato rigoglio. Vi fu, è vero, l'accenno ad una discreta mignolatura e fioritura degli olivi, ma questi, per le subìte deficienze climatiche, ben difficilmente avrebbero potuto sopportare un buon carico di frutti. Per la discreta fioritura tuttavia vi sarebbe stata un'altrettanto discreta allegagione qualora l'ambiente fosse divenuto favorevole, almeno nei mesi primaverili. Come è stato detto, però, il periodo primaverile fu ancora decisamente contrario, particolarmente per la deficienza di umidità sia nel terreno che nell'atmosfera. In conseguenza si dovette progressivamente constatare la abbondante « colatura » di fiori prima e una cascola di giovanissimi frutti poi, protrattasi anche quando gli stessi avevano raggiunto una discreta consistenza e un certo sviluppo (giugno). Alla fine di giugno, gli oliveti, relativamente alla quantità di frutti sulle piante, avevano in genere un aspetto assolutamente scoraggiante: intere zone olivetate presentavano produzione pressocchè nulla; alcuni oliveti avevano poca produzione; soltanto qualche rara zona presentava una buona produzione. Gli oliveti con buona quantità di frutti nel mese di giugno venivano a trovarsi in particolari condizioni di ambiente: presentavano un discreto stato vegetativo, conseguente a specifiche, accu-

rate, opportune cure di coltivazione e a particolare giacitura, nonchè all'esposizione e alla natura del terreno.

Quando in giugno, dopo l'allegagione, si potevano fare previsioni, discretamente attendibili, circa la fruttificazione degli olivi in genere, si deduceva nettamente che l'annata 1955 poteva definirsi scarsa.

In precedenza è stato detto che gli olivi, per l'avverso andamento dei fattori climatici, presentavano, nella primavera, un aspetto non pienamente rigoglioso; quindi anche se una certa percentuale di allegagione fu notata, era difficile poter prevedere il normale sviluppo degli stessi. Con le continue osservazioni, con sopraluoghi effettuati nelle zone olivetate nei mesi di giugno, luglio ed anche di agosto, fu notata una costante cascola di giovani drupe, interpretata come diretta conseguenza del deficiente stato vegetativo delle piante. Si pensa, tuttavia, che abbiano altresì influito, sulla cascola estiva, altri fattori (di indole patologica) la cui interferenza non può andare disgiunta dallo sfavorevole anormale andamento stagionale. Questi fatti che l'attenta e continua osservazione ha potuto notare e seguire nel loro rovinoso evolversi, non sfuggirono d'altronde agli olivicoltori stessi che, pur avendo assistito ad una discreta mignolatura e fioritura, notarono la « colatura » dei bocci fiorali prima e delle giovani olive in seguito. Essi infatti esprimevano le proprie preoccupazioni, perchè vedevano progressivamente, con l'inoltro dell'annata, rarefarsi la quantità di frutti sulle piante.

Il periodo siccitoso estivo è stato piuttosto ridotto e l'andamento favorevole dei fattori climatici nei mesi di agosto e settembre ha favorito l'evolversi delle drupe conservatesi sulle piante, con una certa precocità in relazione ai decorsi anni. Il relativo sviluppo precoce delle drupe è stato favorito, oltre che dai fattori climatici, anche dalla stessa scarsa quantità di olive sulle piante ,che essendo in numero limitato, hanno subito una certa accelerazione del loro sviluppo.

Nel mese di settembre, intanto, si notava la consistente incidenza dell'infestazione dacica, che nel determinare un arresto del normale sviluppo delle drupe, ne causava un accelerato, anormale processo di maturazione, il quale nel mese di ottobre assumeva proporzioni decisamente vistose e tali da compromettere al completo la già scarsa produzione di olive dell'annata.

Già alla fine del mese di settembre si iniziava la cascola delle drupe, che diventava progressivamente più cospicua con l'inizio e l'inoltro del mese di ottobre. Nella terza decade di quest'ultimo mese, la cascola diventava considerevolissima e pressocchè totale alla fine del mese, in modo che ai primi giorni di novembre sulle piante era rimasta appena qualche rara oliva.

In conclusione, la fruttificazione degli olivi dell'annata 1955 è stata nel complesso scarsa in dipendenza dell'avverso andamento dei fattori climatici, i quali hanno interferito negativamente sullo stato vegetativo degli olivi e sulla quantità di frutti che essi hanno potuto sopportare. La scarsa produzione per l'ulteriore anormale andamento dei fattori climatici, per la sua stessa esiguità, ha avuto una certa precocità di sviluppo. Sulla ridotta produzione dell'annata si è manifestata una inconsueta infestazione dacica, che ha danneggiato alquanto precocemente e totalmente le olive le quali, anormalmente sviluppate e mal ridotte, sono cadute al suolo con ulteriore anticipo sulle caratteristiche annuali.

Infestazione dacica dell'annata

Con la rapida rassegna dei fattori climatici è stata altresì esaminata l'influenza che essi hanno avuto sul comportamento vegetativo dell'olivo e di conseguenza sulla fruttificazione degli stessi nell'annata 1955. La stessa incidenza dei fattori climatico-ambientali si è riflessa in maniera considerevolissima sul comportamento biologico del *D. oleae* nella stessa annata e quindi di conseguenza sull'andamento e sull'entità della infestazione dacica.

L'inverno 1954-55, con il descritto andamento molto mite, riuscì decisamente favorevole al *Dacus*. Ancora nel mese di gennaio popolazioni di mosche, di cui gran parte del ciclo biologico rientrava nell'annata 1954, erano presenti negli oliveti; tuttavia esse andarono in molta parte distrutte, trovandosi in un'ambiente non favorevole, in maniera che in febbraio la loro frequenza si ridusse di molto. La temperatura non eccessivamente rigida e il volume basso di precipitazioni furono tuttavia decisamente favorevoli alle forme preimmaginali svernanti del *Dacus*, in modo che una larga percentuale di individui, certamente superiore al normale, riuscì a sopravvivere nei primi mesi dell'inverno 1955. Questo reperto scaturì sia da dirette osservazioni di pieno campo, sia da indagini eseguite con preordinate ricerche. Infatti da alcuni anni nei campi olivetati sperimentali di Ascea vengono disposti cassoni di sviluppo per insetti, a pareti di sottile rete metallica di rame a maglie di circa 1 mm, in parte affondate nel terreno, particolarmente congegnate in maniera da trovarsi il più possibile vicine alle condizioni naturali. In tali cassoni vengono distribuite nel mese di dicembre olive infestate da larve di *Dacus*; quest'ultime, diventate mature, abbandonano le drupe, si affondano liberamente nel terreno, dove si trasformano in pupe e poi in adulti. In tal maniera è possibile seguire

l'ulteriore evoluzione attraverso le varie fasi di sviluppo, ottenendo dati molto attendibili, circa il comportamento biologico del *Dacus*.

Stabilendo un raffronto fra l'anno 1955 e le annate precedenit è stato notato come una percentuale di forme daciche, più cospicua in tale anno in confronto ai singoli anni precedenti, abbia avuto, nel periodo invernale-primaverile, una normale evoluzionc, sfuggendo alle avversità della stagione e dell'ambiente. Quindi per quanto si riferisce all'ambiente, quegli stessi fattori, che avevano avuto un'influenza negativa sull'olivo, erano stati favorevoli al *Dacus*, onde già venivano ad accennarsi quei presupposti che determinavano condizioni favorevoli per una « buona annata di mosche ».

Nel mese di febbraio si iniziarono gli sfarfallamenti di *Dacus* da pupe ibernanti e ciò avveniva con un certo anticipo in confronto alle precedenti annate. L'entità degli sfarfallamenti stessi aveva proporzioni che superavano le medie normali. L'anticipo degli sfarfallamenti fu dovuto al particolare andamento climatico mite del periodo invernale, che accelerò nelle pupe in fase svernante i processi di metamorfosi istolitici ed istogenetici su cui non vi fu alcuna negativa interferenza, che in periodo così critico, per dette forme preimmaginali, avrebbe potuto essere fatale.

Gli sfarfallamenti iniziati in febbraio continuarono con ritmo alquanto intenso nel mese di marzo e cessarono verso la metà del mese di aprile. Nei primi giorni di marzo tuttavia si verificarono, insieme con dei discreti sbalzi, delle punte basse di temperatura minima, che relativamente influendo sulle pupe in fase critica di processi istogenetici, determinarono alla metà del mese di marzo delle flessioni sulle curve degli sfarfallamenit, che tuttavia, con il ristabilirsi dell'andamento della temperatura stessa, ritornarono normali.

Tale fu il comportamento del *Dacus* nelle zone di pianura, a livello del mare e pressochè uguale nelle zone di media collina a circa 225 m sul l/m; in alta collina gli sfarfallamenti, se pure sporadici, si manifestarono tempestivamente già in febbraio-prima metà di marzo; assunsero un ritmo di rilievo soltanto oltre la terza decade del mese di marzo, per raggiungere discrete proporzioni alla fine di aprile, quando già nel piano erano diminuiti, pressocchè ridotti a nulla, i flussi di sfarfallamenti.

Durante il mese di maggio la frequenza di *Dacus* negli oliveti risultò, ale continue osservazioni, molto rara. Le catture di mosche nelle bacinelle-spia, contenenti soluzioni di fosfato biammonico al 3 % furono molto ridotte.

Dopo la metà di giugno cominciò a manifestarsi negli oliveti una discreta frequenza di *Dacus* adulti, che aumentò con un crescendo sempre più accentuato con l'inoltro dello stesso mese.

Le olive dell'annata intanto con l'inizio dell'estate assumevano consistenza e sviluppo discreto.

Nei primi giorni di luglio furono notate le prime punture di *Dacus* sulle olive dell'annata con deposizione di ova.

Poichè il periodo estivo fu caratterizzato da un andamento climatico non eccessivamente siccitoso, come di consueto, lo sviluppo del *Dacus* fu conseguentemente, in tale periodo, altrettanto particolare. Già a metà luglio si ebbe una discreta pioggia, che tenne piuttosto umido il terreno, l'aria, nonchè freschi gli olivi; altre piccole piogge si ebbero saltuariamente distribuite nel mese di agosto, in unione con varie giornate sature di umidità relativa atmosferica.

Il *Dacus* diventato frequente negli oliveti alla fine del mese di giugno, subì quasi una stasi di sviluppo, nonchè di attività, nella prima decade di luglio, in concomitanza dell'andamento climatico asciutto. Ma la temperatura piuttosto mite e soprattutto discretamente umida, successivamente alla prima decade di luglio, diede vigore ai *Dacus* negli oliveti, che poterono svolgere nel periodo estivo una inconsueta attività, che se non ebbe le manifestazioni di una cospicua infestazione, creava tuttavia più che adatte condizioni, onde un ulteriore accentuato favore del clima avrebbe potuto determinare enorme aumento delle popolazioni daciche, ovverosia il massale sviluppo del Dittero.

In questo periodo estivo (luglio-agosto) lo sviluppo dacico, determinato dalle favorevoli condizioni climatiche, rimase sensibilmente contenuto, senza assumere considerevoli proporzioni anche per l'azione discretamente sensibile esplicata dagli entomoparassiti del *Dacus* stesso. Fu notata una certa presenza di Imenotteri calcididi (*Dinarmus dacidida, Eurytoma rosae, Eulophus longulus, Eupelmus urozonus*), ma soprattutto una notevole frequenza del Dittero cecidomide *Prolasioptera berlesiana*. Questo Dittero, nel 1955, è stato presente negli oliveti in maniera più cospicua che non in annate immediatamente precedenti. La sua presenza tuttavia se ha contribuito a contenere il *Dacus* nel periodo estivo con una azione di notevole rilievo sulle prime generazioni della mosca, interessanti le olive dell'annata, ha tuttavia altrettanto contribuito alla cascola estiva delle olive. Infatti alle sopra accennate cause della notata cascola estiva, determinata da squilibri fisiologici e complicazioni patologiche, bisogna aggiungere l'azione del fungo *Sphaeropsis dalmatica*, il cui micelio invade le olive quando la *Prolasioptera* depone le ova su quelle del *Dacus*. Nel voler tuttavia sottolineare la cospicua cascola estiva, a carattere senz'altro inconsueto, devesi d'altronde segnalare che nel 1955 il fenomeno stesso è stato maggiormente notato in conseguenza della scarsa produzione sulle piante e quindi valutato nella sua vera assenza. Si aggiunga, che è stato

osservato (la supposta causa verrà più avanti accennata) come una certa percentuale di olive attaccate da *Dacus* e Cecidomia ed invase dal micelio di *Sph. dalmatica*, siano rimaste sulle piante per arresto della diffusione del fungo nella polpa delle drupe. Queste, infatti, rimaste normalmente attaccate alle piante, hanno presentato una superficie circostante la puntura del *Dacus* cicatrizzata ed annerita, appena accennata per lo più o variamente estesa, fino alla normale grandezza (mm 3-3,5 di diametro), come è semeiotica tipica della malattia. Quali siano i fattori a determinare la persistenza delle olive infette sulla pianta, con arresto del micelio nella polpa delle drupe, sono fatti su cui è uopo una indagine appropriata.

Se alla fine di agosto e ai primi giorni di settembre l'andamento climatico non avesse subìto accentuate flessioni, lo sviluppo dacico poteva continuare, anche se dannoso, certamente non rovinoso. Il *Dacus*, pur avendo avuto un comportamento con non tipiche caratteristiche, avrebbe potuto provocare alla produzione olivicola dell'annata una infestazione non molto dissimile da quella verificatasi nelle precedenti annate, se pure con l'aggravio di un lieve anticipo e di una maggiore incidenza per la ridotta produzione di olive nel 1955.

Proprio i primi giorni del mese di settembre furono caratterizzati da piovosità: si ebbero in solo quattordici giorni nove giornate con piogge, con un volume complessivo in tale periodo di mm 95,60. Contemporaneamente si aveva un abbassamento di temperatura di circa 3° C (media dal giorno 1 al 14 settembre: minima 19° C; massima 26° C), in confronto al periodo del mese di agosto. Si creavano le più adatte condizioni per lo sviluppo del *Dacus*: caldo-umido, elementi trofici a disposizione.

In pochi giorni le popolazioni daciche si moltiplicarono in numero notevolissimo, invadendo gli oliveti, mentre l'andamento climatico perdurava favorevole per tutto il mese di settembre, nonchè ottobre, con piogge saltuarie e temperatura « optimum » per lo sviluppo dacico.

La produzione olivicola subì un vero assalto da parte delle mosche: già alla fine di settembre le olive risultavano pressocchè infestate nella totalità. L'infestazione imperversò maggioramente pure a cagione della scarsa produzione: le drupe risultavano punte più volte. In ottobre con il passare dei giorni aumentavano le punture sulle olive con deposizioni di ova, fino a più decine per drupa (il 26 ottobre furono riscontrate varie olive ciascuna con oltre 40 punture di *Dacus*).

Il periodo di massima infestazione durò dai primi giorni di settembre e per tutto ottobre. In questo stesso mese la produzione di olive, enormemente danneggiate dal *Dacus*, cadeva al suolo e quindi veniva a mancare uno degli elementi essenziali per l'ulteriore sviluppo del Dittero.

Alla fine di ottobre, le popolazioni daciche cominciavano a scemare di frequenza, fino alla metà di novembre, quando il difetto del fattore trofico, nonchè un notevole abbassamento di temperatura, ebbero ragione del malefico insetto. Scarsa presenza di mosche è stata tuttavia notata per tutto il restante periodo del 1955, ma di una entità senz'altro trascurabile.

Il descritto andamento biologico del *Dacus*, nel 1955, riguarda soprattutto le zone olivetate di pianura e di media collina; in alta collina fu notata la presenza di mosche per tutto il periodo primaverile (inverno mite) con maggior frequenza in aprile e nella prima decade di maggio. Si ebbe quindi un periodo di stasi nella frequenza stessa, poi una ricomparsa alla fine di giugno. In estate vi fu in alta collina scarsa presenza del Tripaneide e la sua presenza divenne meno lieve dalla metà di settembre, maggiormente intensa dalla metà di ottobre alla metà di novembre, per ridursi quindi pressocchè a nulla. Quivi le olive dell'annata cominciarono ad essere infestate sin dalla fine di agosto e risultarono totalmente infestate alla fine di ottobre. Il danno tuttavia non assunse proporzioni come nel piano, perchè una certa percentuale di drupe (27 % il 4 novembre) si conservò almeno agrariamente sana.

In conclusione l'andamento biologico del *Dacus* nel 1955 ha avuto caratteristiche del tutto particolari: ad un andamento favorevole dei fattori climatici, per tutto l'anno ha fatto seguito un cospicuo sviluppo di popolazioni daciche, le cui entità già notevoli nel primo periodo estivo hanno tempestivamente invaso gli oliveti danneggiando in maniera notevolissima la scarsa produzione olivicola dell'annata, e ciò soprattutto con un anticipo dell'attacco massale alle drupe stesse. Il 1955 può considerarsi una delle annate più propizie per lo sviluppo biologico del *Dacus* per conseguenza una delle peggiori per l'olivicoltura.

Programma di sperimentazione 1955

A continuazione della larga serie di ricerche effettuate negli anni passati nella lotta contro la mosca delle olive ,è stato preparato ed attuato anche nel 1955 un piano di indagini, particolarmente avvalendosi dei cospicui ed interessanti reperti acquisiti negli scorsi anni e soprattutto nelle più recenti annate di sperimentazione. La ricerca, particolarmente mirando ad una sempre più facile lotta del *Dacus*, ha tenuto presente lo snellimento e il perfezionamento dei metodi di controllo per quanto si riferisce all'aspetto tecnico del problema, già decisamente affrontato negli anni pre-

cedenti (1953-1954). Ha altresì volto l'attenzione al miglioramento dell'aspetto economico, nella convenienza dell'esecuzione della lotta antidacica, su cui d'altronde non si dubita affatto. Soprattutto la ricerca antidacica effettuata nel 1955 ha mirato a facilitare, sia pure indirettamente, la soluzione dell'interessante aspetto igienico-sanitario del problema della lotta al *Dacus* con insetticidi di sintesi. Ha potuto infatti positivamente rispondere, nelle more delle ponderate ricerche, alle sollecitazioni dei tossicologi e degli igienisti e delle competenti autorità preposte, che preoccupati giustamente della salute pubblica, pur compresi dell'importanza e della necessità della soluzione integrale del problema dacico, sollecitano ulteriormente i ricercatori, entomologi e chimici, ad escogitare semplificazioni di metodi, nonchè nuovi efficaci ritrovati.

Si è potuto, infatti, al lume dei reperti acquisiti nella sperimentazione antidacica del 1954, eseguire ricerche con prodotti fosfo-organici sintetici (Parathion) adoperati a basso titolo di principio attivo con miglioramento dell'affetto antidacico, aggiungendo ulteriori sostanze (solfato di rame), che hanno esplicato un'azione attivante sull'insetticida stesso. Si è riusciti, cioè, ad offrire alla ricerca igienica il problema più facilitato e semplificato.

L'andamento particolare dell'annata ha determinato alcune difficoltà alla pratica attuazione del problema di ricerche, in special modo in conseguenza dell'andamento anormale dei fattori climatici e della scarsezza della produzione di olive. Tuttavia le difficoltà incontrate, che si è riusciti con molta tenacia a superare ,hanno costituito un buon banco di prova dei rimedi di lotta antidacica.

I positivi risultati avuti dalle prove sperimentali in una annata sfavorevole, in un centro endemico, quale la fascia litoranea del territorio di Ascea, fanno fede sicura dell'efficacia del rimedio contro la mosca delle olive. Tuttavia, in considerazione degli esiti positivi, va dato merito alla impostazione e all'attuazione del programma di ricerche.

Il piano di ricerche fu preparato e diretto dal direttore del Laboratorio di Entomologia agraria « Filippo Silvestri » di Portici, prof. Giuseppe Russo, che direttamente in campagna e in laboratorio, ha seguìto tutte le fasi della sperimentazione, avvalendosi di capace personale tecnico del Laboratorio stesso e di addestrati e volenterosi operai, reclutati nel territorio di Ascea e che già nei decorsi anni avevano prestato la loro opera per analoghe ricerche.

Le prove sperimentali sono state eseguite su oliveti del comune di Ascea (Salerno) in terreno pianeggiante a livello del mare e da questo non molto lontani (in media km 1-2 circa), scegliendo lotti olivetati pres-

socchè tutti a mezzogiorno della strada ferrata per la Calabria, disposti lateralmente alla strada comunale per la frazione Marina di Ascea. Nella scelta dei lotti olivetati si è tenuto conto della quantità di olive sulle piante e all'uopo sono stati tralasciati oliveti con scarsa o nulla produzione. Proprio in relazione alla ridotta produzione si è dovuto, in alcuni casi, destinare ai trattamenti antidachici dei gruppi di piante scelti nel mezzo di zone olivetate.

I lotti di olivi per ogni singola prova sono stati ben delimitati, contrassegnandoli sul tronco delle piante stesse con idrato di calce, all'uopo variamente colorata e con opportune sigle.

Nel mentre la sperimentazione veniva condotta esclusivamente negli oliveti di pianura e quivi si effettuava la maggior parte di osservazioni e rilievi, nonchè opportuni riferimenti per controlli, ulteriori indagini venivano parallelamente effettuate nella zona olivetata di media (m 225 l/m) ed alta (m 580 l/m) collina, dove si cercava di rilevare ogni singolo fatto interessante la biologia del *Dacus*. La ricerca con antididachici nel 1955 è stata effettuata pressocchè esclusivamente con l'impiego di prodotti a base di esteri fosforici (tipo Parathion, Diazinone, Dipterex), che sono stati usati in dosi variabili, da soli o insieme con solfato di rame, su lotti singoli o paralleli, con un solo trattamento od eseguendo due ed anche tre applicazioni, con il medesimo prodotto o variando nella successione dei trattamenti. Sono stati adoperati sia prodotti emulsionabili, da usarsi in miscela acquosa per irrorazione degli olivi, che prodotti polverulenti da usarsi per impolverizzazione della chioma delle piante.

Il lavoro è stato eseguito con diversi tipi di macchine: solforatrici a spalla, pompe a carriola a pressione, motopompe a volume normale e atomizzatori (nebulizzatori).

Nell'esecuzione dei trattamenti e nella manipolazione dei prodotti insetticidi, adottando le indispensabili precauzioni, non si è lamentato alcun inconveniente fra gli operatori. Il personale addetto ai trattamenti antidachici ha lavorato senza impiego di maschere, occhiali, guanti, ecc.

L'esecuzione del programma di ricerche è stata resa possibile per il diretto appoggio del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, che ha dato tutti i mezzi, nonchè il necessario incoraggiamento, pienamente compreso dell'importanza della soluzione dell'assillante probelma della mosca delle olive.

Di seguito si riferisce sulle prove di lotta effettuate.

Esperimenti con Parathion per impolverizzazione

Sono state eseguite prove mediante impolverazione della chioma delle piante con prodotti insetticidi polverulenti a base di Parathion misti a sostanze inerti, nonchè Parathion e solfato di rame in polvere inerte.

Il lavoro è stato eseguito mediante solforatrici a spalla del tipo « La Matuta »opportunamente regolando le lance di getto, secondo l'altezza degli olivi. Le operazioni sono state effettuate di mattina presto, in assenza assoluta di vento e possibilmente quando la chioma delle piante era umida a causa della rugiada mattutina. Si è cercato di investire opportunamente tutta la chioma delle piante, sia della parte interna che esterna e soprattutto di ottenere una regolare distribuzione della polvere insetticida.

Lotto 3 p

Questo lotto comprende 20 olivi, in terreno sabbioso-fresco, incolto, non molto distante dal mare (km 1,5 circa), in località Fucilli, ad occidente del torrente Fiumarella.

Il gruppo di piante si trova piuttosto isolato, circondato da terreni non arborati; gli oliveti più prossimi sono a qualche chilometro di distanza.

Le piante contrassegnate sul tronco mediante latte di calce con la sigla 3 p, sono state trattate a mezzo impolverazione della chioma con polverizzatori a spalla « la Matuta », eseguendo in totale 3 applicazioni alle seguenti date: 5 settembre, 3 ottobre e 27 ottobre.

Quale insetticida è stato adoperato un prodotto al Parathion al 2 % di principio attivo, con impiego di circa 500-1000 g di prodotto commerciale per pianta, in relazione all'ampiezza della chioma della stessa.

All'epoca del primo trattamento era già in atto una considerevole infestazione di *Dacus* alle drupe. Tuttavia tale primo intervento cadeva opportunamente, in quanto le forme daciche preimmaginali infestanti le olive erano nei primi stadî di sviluppo, per cui non avevano ancora sensibilmente danneggiato i frutti e potevano essere uccise più facilmente dall'insetticida.

Nella seguente tabella sono riportati i dati desunti dall'osservazione di campioni di olive, raccolti dalle piante ed esaminati in laboratorio. Ciascun campione, necessariamente esiguo per numero di drupe, è dato da una più ampia quantità di olive stesse, raccolte da tutte le piante del

Data	Lotto 3 p				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%
16-VIII	—	—	—	—	50,9	100,00	92,06	7,9
2-IX	—	—	—	—	36,2	96,4	90,00	10,00
8-IX	9,00	94,00	25,00	75,00	—	—	—	—
22-IX	19,00	95,00	39,2	60,7	13,6	86,00	91,4	8,5
4-XI	0,00	63,3	36,6	63,4	0,00	0,00	100,00	0,00

lotto e dai diversi lati di ogni singolo olivo: da tale quantitativo di olive, opportunamente mescolate, si estraeva il campione da esaminare.

L'esito della prova è stato non decisamente positivo, ma molto incoraggiante, particolarmente se si tiene conto della forte infestazione nell'annata dal *Dacus* alle olive. È stato ulteriormente osservato come il prodotto di Parathion, dato per impolverazione alle piante, esplica un'azione dachicida inferiore a quella svolta dallo stesso prodotto in formulazione emulsionabile, distribuito in miscela acquosa per irrorazione alle piante, e ciò soprattutto per un lento processo di penetrazione nella polpa delle olive, del principio attivo contenuto nelle polveri.

In merito a questa prova valgono tutte quelle considerazioni fatte per analoghe ricerche effettuate nell'annata 1954, di cui, a suo tempo, si è data relazione.

Essendo già in possesso di notevoli reperti sull'efficacia dell'impiego del Parathion per impolverazione della chioma delle piante, questa prova ha particolarmente avuto lo scopo di costituire un termine di paragone per altre due a pressocchè identica metodologia (lotto 1p e 2p), di cui di seguito di rende conto.

Lotti 1p e 2p

In contrada Patiarca, un oliveto di circa 80 piante di olivo a buon sviluppo della chioma è stato diviso in due lotti di ugual numero di olivi, che sono stati contrassegnati sul tronco mediante latte di calce con le sigle 1p e 2p.

L'oliveto è disposto in terreno sabbioso-fresco, in parte coltivato ad orto irriguo ed in parte a maggese nudo.

La strada comunale per la frazione Marina di Ascea attraversa i due lotti, che confinano a mezzogiorno, settentrione e nord-est con terreni non arborati ed a levante ed occidente con oliveti trattati con altri antidachici fosfo-organici.

Sui due lotti è stato eseguito il trattamento con prodotto insetticida di Parathion in miscela con sali di rame, in formulazione polverulenta, a mezzo impolverazione della chioma degli olivi.

Il lotto 1p, comprendente i filari di olivi del lato occidentale dell'oliveto, è stato trattato con Parathion in polvere ,contenuto nel prodotto commerciale al 2 %.

Il lotto 2p, le cui piante comprendono i filari orientali dell'oliveto, in prosiego ad altra zona olivetata, è stato trattato con Parathion in polvere al 2 % di p. a., in miscela con ossicloruro di rame (1 % Cu) in polvere contenuto nel prodotto commerciale all'1 %.

I trattamenti vennero eseguiti con la metodologia, come innanzi è stato descritto, distribuendo per ogni pianta di olivo da g 500 a 1000 di prodotto, in relazione allo sviluppo della chioma.

L'esecuzione dei singoli trattamenti venne effettuata alle seguenti date 5 settembre, 28 settembre e 27 ottobre.

Il primo trattamento antidacico venne eseguito quando le olive, pur risultando notevolmente infestate, contenevano forme daciche nei primi stadî di sviluppo, su cui poteva efficacemente agire l'insetticida: erano agrariamente sane in alta percentuale.

Con la raccolta ed esame dei campioni di olive prelevati sulle piante, saltuariamente, si osservarono le seguenti percentuali di sanità delle drupe:

Data	Lotto 1 p				Lotto 2 p				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16–VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	32,6	99,7	92,3	7,6
2–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	23,2	93,8	92,03	7,9
8–IX	8,5	86,6	27,02	72,9	—	—	—	—	—	—	—	—
23–IX	21,00	93,00	26,7	73,2	28,00	87,00	10,1	89,8	13,6	86,00	91,4	8,5
4–X	6,00	73,00	48,00	52,00	—	—	—	—	—	—	—	—
18–X	0,00	73,00	43,7	56,1	—	—	—	—	—	—	—	—
4–XI	0,00	59,3	31,2	68,7	1,00	53,6	44,6	53,3	0,00	0,00	100,00	0,00

Si rileva innanzi tutto, malgrado le considerazioni di cui innanzi, che sarebbe stato più opportuno effettuare il primo intervento antidacico con maggiore tempestività.

Dato il processo di azione sul *Dacus* del Parathion distribuito per impolverazione sugli olivi, particolarmente per quanto si riferisce alla lentezza dell'azione stessa, l'andamento climatico, particolarmente le piogge, hanno avuto azione piuttosto negativa sull'efficacia dell'insetticida.

Lo scopo dell'esperienza era quello di conoscere l'eventuale azione dei sali di rame distribuiti unitamente al Parathion per impolverazione. Al lume delle esperienze effettuate negli scorsi anni e di quella innanzi descritta (lotto 3p), si è visto che, secondo la metodologia adottata, i detti sali non hanno esplicato azione di rilievo attivante sul Parathion in formulazione polverulenta. Il relativo effetto di controllo dacico ottenuto è dovuto pressocchè per intero all'azione insetticida esplicata dal solo Parathion.

Risultati quasi identici si sono avuti nei due lotti (1p e 2p), trattati con Parathion miscelato a solfato di rame e ad ossicloruro di rame.

Esperimenti con Parathion in emulsione

Il Parathion in emulsione è stato sperimentato con diversa formulazione e metodologia su vari oliveti: sono state effettuate prove con solo Parathion in emulsione, in miscela acquosa a concentrazioni diverse; con Parathion insieme con sali di rame, questi sotto forma di solfato di rame e di ossicloruri; e con Parathion unito a poltiglia bordolese normale (neutra).

Le irrorazioni sono state effettuate con pompe a volume normale e a basso volume.

L'esecuzione dei trattamenti è stata attuata mediante irrorazione della chioma degli olivi, in maniera da bagnare completamente i frutti e tutto l'apparato fogliare, operando prima dalla parte interna, quindi esterna dell'albero.

Alle miscele insetticide è stato sempre aggiunto un bagnante-adesivo liquido, in ragione di gr 30 per ogni ettolitro di miscela.

Parathion in emulsione - volume normale (lotti 1, 2, 3)

Tutta una zona olivata, in contrada Fiumarella, sita in terreno sabbioso-fresco, parte incolta e parte a maggese nudo, ha costituito oggetto di questa prova.

L'oliveto confina a settentrione con zone non olivetate, ad oriente con il torrente Fiumarella a cui segue terreno non arborato, a levante in parte con oliveti trattati con Parathion per impolverizzazione e in parte con terreno non olivetato, a mezzogiorno con terreno incolto, e a non eccessiva distanza (km. 1 circa) il mare. Le piante presentavano in genere scarsa produzione di frutti, ad eccezione di alcuni gruppi di olivi con discreto carico; in considerazione di tal fatto, le piante prive di olive non hanno interessato l'esperienza.

Al lato occidentale dell'oliveto un gruppo di circa 25 olivi, le cui piante sono state segnate sul tronco mediante calce con il n. 1, ha costituito, il primo lotto; nel mezzo dell'oliveto un gruppo di circa 30 olivi, segnati sul tronco con il n. 2, è stato destinato quale secondo lotto; un ulteriore gruppo di circa 30 olivi, al lato orientale dell'oliveto, siglato sul tronco degli alberi con il n. 3, ha costituito il terzo lotto.

I trattamenti antidachici sono stati eseguiti mediante irrorazione degli olivi con motopompe ad alto volume, adoperando miscele insetticide contenenti Parathion emulsionabile ,prodotto commerciale al 20 % di principio attivo, con aggiunta di bagnante-adesivo al 0,30 %.

Il lotto 1 ha subito un trattamento con Parathion in miscela acquosa al 0,100 % di principio attivo, effettuato il 5 settembre; successivamente alla data del 26 ottobre veniva effettuato esclusivamente su metà del numero delle piante del lotto stesso, un ulteriore trattamento con Parathion alla concentrazione di 0,050 % di p. a.

Sul lotto 2 sono stati effettuati due trattamenti con l'antidacico alle date del 5 settembre e 29 settembre, usando rispettivamente, nelle due epoche, concentrazioni variabili e cioè del 0,075 % di p. a. e 0,050 % di p. a. Il 28 ottobre veniva eseguito un ulteriore terzo trattamento usando l'insetticida in miscela al 0,05 % di p. a., soltanto su metà del numero delle piante del lotto 2.

Le piante del lotto 3 vennero trattate con miscele insetticide di Parathion usato nella dose di 0,050 % di p. a. alla data del 5 settembre e 27 settembre. Su metà del numero delle piante del lotto 3 veniva inoltre praticato un ulteriore trattamento con identica concentrazione della miscela insetticida (0,050 % p. a.) e medesima metodologia, alla data del 28 ottobre.

Con l'inoltro della stagione, il prelievo ed esame dei campioni di olive raccolte dalle piante, dava i seguenti risultati:

Data	Lotto 1								Controllo			
	Con 1 trattamento (1°)				Con 2 trattamenti (1° e 3°)							
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16–VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	50,9	100,00	92,06	7,9
2–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	36,2	96,4	90,00	10,00
7–IX	13,4	83,2	19,7	80,2	—	—	—	—	—	—	—	—
22–IX	34,00	94,00	24,3	75,6	—	—	—	—	13,6	86,0	91,4	8,5
17–X	0,00	70,00	73,6	27,8	—	—	—	—	—	—	—	—
29–X	—	—	—	—	0,00	63,00	35,8	64,2	—	—	—	—
4–XI	0,00	3,00	100,00	0,00	0,00	21,6	32,5	67,5	0,00	0,00	100,00	0,00

Data	Lotto 2								Controllo			
	Con 2 trattamenti				Con 3 trattamenti							
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16–VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	50,9	100,00	92,06	7,9
2–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	36,2	96,4	90,00	10,00
7–IX	7,3	87,9	9,4	90,5	—	—	—	—	—	—	—	—
22–IX	39,00	95,3	21,5	78,4	—	—	—	—	13,6	86,00	91,4	8,5
17–X	3,00	98,00	8,2	91,7	—	—	—	—	—	—	—	—
28–X	11,00	92,00	26,5	73,5	—	—	—	—	—	—	—	—
4–XI	0,00	78,6	25,09	74,9	1,00	91,00	6,4	93,5	0,00	0,00	100,00	0,00

Data	Lotto 3								Controllo			
	Con 2 trattamenti				Con 3 trattamenti							
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16–VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	63,05	99,8	94,8	5,1
2–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	58,8	99,2	91,8	8,1
7–IX	35,9	96,5	8,5	91,4	—	—	—	—	—	—	—	—
22–IX	11,00	97,3	33,8	66,1	—	—	—	—	13,6	86,00	91,4	8,5
17–X	2,00	92,00	21,5	78,4	—	—	—	—	—	—	—	—
4–XI	0,00	62,6	44,2	51,1	0,00	77,2	23,01	76,9	0,00	0,00	100,00	0,00

Da dirette, continue osservazioni sul campo e dall'esame dei dati riportati si desume quanto segue:

1) per il lotto 1 si premette che la prova aveva lo scopo di accertare se un unico trattamento con Parathion, in dose piuttosto elevata (0,100 % di p. a.), praticato all'inizio dell'infestazione massale del *Dacus* (5/9), riuscisse sufficiente a combattere la mosca onde conservare le olive agrariamente sane, fino alla raccolta. Al tempo stesso si mirava a distanziare al massimo l'applicazione dell'insetticida dalla raccolta delle olive, onde fosse ridotta al minimo la presenza di principio attivo nell'olio. La prova doveva altresì dare indicazioni relativamente alla inalterabilità o scomposizione del principio attivo del Parathion nelle drupe.

Ciò premesso si osserva:

a) un unico trattamento con Parathion, anche in dose elevata, praticato agli olivi all'inizio dell'infestazione massale del *Dacus*, non è riuscito a conservare agrariamente sane le olive fino alla raccolta, ravvisandosi la necessità di ulteriori applicazioni, da praticarsi a distanza di circa 25 giorni da una precedente. Infatti, quando su parte del lotto si è cercato di rimediare allo insuccesso del positivo risultato, praticando un'ulteriore applicazione dell'insetticida, dopo circa 50 giorni dalla precedente applicazione, il rimedio stesso è risultato tardivo e l'esito ancora pressocchè negativo, anche se si è riusciti a tenere agrariamente sane una certa percentuale (21,6 %) di olive;

b) la riduzione dei residui di principio attivo di Parathion nell'olio che si ottiene distanziandone molto la raccolta delle olive, andrebbe a svantaggio della sanità delle drupe, che indifese resterebbero esposte all'azione del *Dacus*, in periodo particolarmente critico;

c) dopo 25 giorni circa da una precedente applicazione di Parathion, è necessario un nuovo intervento in quanto oltre tale periodo, eventuali nuove forme daciche nelle olive si sviluppano regolarmente. Questa constatazione sarebbe chiaro indizio che il principio attivo insetticida subisce nella drupa alterazioni e scomposizioni di natura biochimica. Quindi una distanza di tempo di circa 25 giorni da un'applicazione del Parathion, è sufficiente a ridurre il principio attivo ad entità tali da non riuscire più letali alle forme daciche. Ciò è significativa indicazione in merito al problema dei residui tossici del Parathion e valida argomentazione per la soluzione dell'interessante aspetto del problema, quello igienico-sanitario.

2) La prova effettuata sul loto 2 è stata per molta parte conferma delle considerazioni sopra riportate: infatti, praticando un trattamento con Parathion il 5 settembre e un secondo il 29 settembre, si è riusciti a conservare agrariamenate sane le olive in altissima percentuale. Il 23

ottobre tuttavia, esauritasi l'azione antidacica del Parathion e notandosi una certa percentuale (26,5 %) di forme daciche vive nelle drupe, si è ravvisata l'opportunità di un ulteriore trattamento, non praticandosi ancora la raccolta. Il terzo trattamento, tuttavia, è stato effettuato esclusivamente su parte del lotto, riuscendo di indubbia efficacia: infatti alla data del 4 novembre gli olivi che avevano subìto 2 trattamenti con Parathion presentavano 78,6 % di drupe agrariamente sane e il 25,09 % di forme daciche vive, mentre le piante su cui erano stati praticati 3 trattamenti, avevano il 91 % di olive agrariamente sane e il 6,4 % di forme daciche vive. Si ravvisa, quindi, palese l'utilità del terzo trattamento, di cui ovviamente deve intendersene la convenienza di applicazione in relazione all'epoca di raccolta delle olive, all'ambiente, all'andamento dei fattori climatici.

Molto opportunamente, inoltre, è stata usata al primo trattamento una dose di insetticida con il 0,075 % di principio attivo e successivamente con il 0,050 % di p. a. Infatti, il maggior titolo della prima applicazione, potendo avere più energica azione sulle forme daciche (metodo curativo), ha un lungo margine di tempo per andar soggetto ai cennati processi biochimici di scomposizione nelle drupe. Stante, inoltre, l'elettività del Parathion per i grassi e la presenza di questi nelle olive, in misura più ridotta all'inizio della cura antidacica, il maggior titolo di p. a., usato nella prima applicazione, avrebbe un'azione non dissimile da quella esplicata da miscela con minor titolo di p. a., adoperato in successivi trattamenti.

3) La prova effettuata sul lotto 3, nel mentre è conferma dei reperti anzi assodati, significa altresì, che anche dosi di Parathion contenenti il 0,050 % di p. a. per i singoli trattamenti, riescono di conveniente controllo sul *Dacus*. Si ribadisce tuttavia, che n. 2 applicazioni, protraendosi la raccolta delle olive, devono essere integrate da un ulteriore trattamento, onde avere buona percentuale di olive agrariamente sane ed esito positivo della lotta.

Parathion in emulsione + solfato di rame a volume normale (Lotti 4, 5, 6, 7)

In contrada Patiarca e Torre Spaccata un gruppo di olivi, posti lateralmente alla strada per la frazione Marina di Ascesa e completamente a mezzogiorno della linea ferroviaria, sono stati destinati a trattamenti a mezzo irrorazione della chioma delle piante con miscele insetticide a base di Parathion in emulsione con l'aggiunta di solfato di rame, secondo una

identica metodologia e usando dosi variabili per titolo di principio attivo. Gli oliveti confinano a levante e ponente con altri territori olivetati, oggetto di trattamenti con insetticidi fosfo-organici, a mezzogiorno e settentrione con terreno non arborato, a nord-est con la strada ferrata e zone olivetate non trattate con antidachici.

I trattamenti contro il *Dacus* sono stati eseguiti mediante l'impiego di pompe a motore a volume normale.

La produzione degli olivi, anche se non era abbondante, era discreta ed a volte buona. Comunque nella divisione degli oliveti in lotti sperimentali, si è tenuto conto della quantità di frutti sulle piante, in maniera che in ogni singolo lotto fosse compreso un congruo numero di olivi a buona quantità di frutti, onde avere buona possibilità di giudicare l'efficacia della prova sperimentale e stabilire opportuni raffronti fra i vari lotti.

Gli oliveti sono stati distinti in lotti come segue:

Lotto 4. — Vi è stato destinato un gruppo di circa 40 piante di olivo in contrada Patiarca (nella parte occidentale degli oliveti prescelti), poste ai due lati della strada per la frazione Marina, site in terreno in parte sabbioso-fresco e in parte sabbioso-asciutto. Le piante sono state contrassegnate sul tronco con il numero 4.

Lotto 5. — Costituito di circa 40 olivi; è sito a levante di quello precedente, sui due lati della strada per la Marina, in terreno sabbioso-fresco ed asciutto. Le piante del lotto sono state segnate sul tronco con il n. 5.

Lotto 6. — Ad oriente del lotto precedente, comprendente circa 30 olivi, posti in gran parte a monte della strada per la frazione Marina e poche piante a mezzogiorno. La natura del terreno è sabbioso-fresco e sabbioso-asciutto. Gli olivi del lotto sono stati contrassegnati sul tronco con il n. 6.

Lotto 7. — Comprende un gruppo di circa 30 olivi, ad oriente del lotto precedente, tutti a monte della strada per la frazione Marina, in terreno sabbioso-asciutto ed argilloso. Le piante sono state contrassegnate sul tronco con il n. 7.

Nell'esecuzione dei trattamenti antidachici alle miscele insetticide è stato sempre aggiunto un bagnante-adesivo nelle proporzioni di g 30 per 100 litri di miscela.

Sul lotto 4 vennero praticati i trattamenti antidachici con miscela insetticida di Parathion (prodotto commerciale al 20 % di p. a.), usato al 0,050 % di p. a., con aggiunta di g 100 di solfato di rame, alle date del

5 settembre e 27 settembre. Successivamente, alla data del 28 ottobre, veniva eseguito su metà del numero delle piante del lotto, un ulteriore trattamento, con la metodologia e dosi come in precedenza.

L'esame dei campioni di olive raccolte dalle piante del lotto 4, ha dato i seguenti risultati:

Data	Lotto 4								Controllo			
	Con 2 trattamenti				Con 3 trattamenti							
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16–VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	32,6	99,7	92,3	7,6
2–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	23,2	93,8	92,03	7,9
21–IX	30,3	96,00	37,5	62,5	—	—	—	—	13,6	86,00	91,4	8,5
17–X	1,00	97,00	10,2	89,7	—	—	—	—	—	—	—	—
4–XI	1,00	48,06	81,8	18,2	1,3	91,3	5,5	94,4	0,00	0,00	100,00	0,00

Le osservazioni sul campo e l'esame dei campioni hanno dimostrato una decisa azione dachicida delle miscele adoperate in maniera che si è riusciti a tenere agrariamente sane le olive in alta percentuale fino a quando sono state mantenute nello stato di difesa. Infatti alla data del 17 ottobre, perdurando l'azione antidacica del trattamento effettuato su tutto il lotto il 27 settembre, si aveva una percentuale di 97,00 di olive agrariamente sane. Tale percentuale, esauritasi l'azione difensiva dell'insetticida, si abbassava al 38,06, alla data del 4 novembre con l'81,9 % di forme daciche vive, ma laddove veniva praticato un ulteriore trattamento (il 28 ottobre), si aveva alla medesima data, del 4 novembre, una sanità agraria delle drupe del 91,3 % con appena il 5,5 % di forme daciche vive.

Tali constatazioni sono ulteriore conferma dei reperti intravisti con le prove con cui si è precedentemente riferito (periodo di attività antidacica del Parathion, distribuito sugli olivi).

Stante l'alta percentuale di olive conservatesi agrariamente sane con relativa entità di forme daciche uccise, in un'annata decisamente favorevole allo sviluppo dacico e nel periodo particolarmente critico e poichè le dose di p. a. insetticida usato non sono eccessive, i risultati della prova sembra siano altra conferma al reperto che indica nel sale di rame, aggiunto al Parathion un'azione attivante del potere insetticida. Il sale di rame, se dà energia all'azione insetticida del Parathion, sembra inoltre che ne delimiti più concisamente la durata di azione (20-25 giorni), per cui repen-

tinamente le olive verrebbero a liberarsi di tracce dell'insetticida, il cui principio attivo subirebbe una azione demolitrice. Tale supposizione, che scaturisce dalla diretta osservazione sul campo e dal continuo esame ed osservazione delle olive raccolte dalle piante trattate con Parathion + solfato di rame, sembra abbia conferma anche in osservazioni di laboratorio chimico-tossicologiche.

A chiarire il reperto, per il quale necessita conferma, sembra che il sale di rame agisca sul Parathion come un soffio sulla brace onde, avendosi all'istante maggior calore, si ha altresì più rapido esaurimento del combustibile (prof. Russo).

Sul lotto 5 la prova antidacica fu eseguita mediante irrorazione con miscela di Parathion (prodotto c. al 20 % di p. a.), usato al 0,030 % di p. a., conaggiunta di gr 100 di solfato di rame. I trattamenti furono praticati il 5 settembre e il 28 settembre; alla data del 27 ottobre veniva effettuato su metà del numero delle piante del lotto, un ulteriore trattamento con uguale metodologia e dosi come per le prime due applicazioni.

L'esame dei campioni di olive, raccolte dalle piante, dava i seguenti risultati:

Data	Lotto 5								Controllo			
	Con 2 trattamenti				Con 3 trattamenti							
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16–VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	32,6	99,7	92,3	7,6
2–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	23,2	93,8	92,03	7,9
7–IX	12,4	90,7	12,5	87,5	—	—	—	—	—	—	—	—
22–IX	33,00	95,2	48,00	52,00	—	—	—	—	13,6	86,00	91,4	8,5
4–X	16,00	94,00	10,1	89,8	—	—	—	—	—	—	—	—
28–X	3,00	70,00	40,9	59,1	—	—	—	—	—	—	—	—
4–XI	0,00	51,3	58,8	41,8	0,00	78,00	21,4	78,06	0,00	0,00	100,00	0,00

L'osservazione dei dati dimostra innanzi tutto come si sia riusciti ad ottenere un buon controllo dacico (tener presente la eccezionale infestazione dell'annata) con dosi di p. a. di Parathion piuttosto basse (0,030 %), ciò è conferma dell'azione attivante del solfato di rame sull'insetticida. Il reperto, con le considerazioni di cui innanzi, va a deciso vantaggio della questione igienico-sanitaria del problema dacico. L'esame dei dati dimostra inoltre come le olive si conservano agrariamente sane in alta percentuale fin quando vi è presenza di principio attivo nelle drupe.

Infatti la campionatura seguita il giorno 4 novembre sulle piante ove il trattamento era stato effettuato da circa 40 giorni, ha dato il 51,3 % di olive agrariamente sane con 58,8 % di forme daciche vive nelle drupe, mentre le olive ove, protraendosi il raccolto, era stato eseguito una ulteriore irrorazione (il 28.X), presentavano alla stessa data (4.XI) il 78 % di olive agrariamente sane con il 21,4 % di forme daciche vive.

In conclusione la prova ha dimostrato che trattamenti antidachici con Parathion usato in miscela acquosa al 0,030 % di p. a., con aggiunta di 0,1 % (g 100 in litri 100) di solfato di rame, danno esito positivo con alta percentuale di olive conservatesi agrariamente sane fino alla raccolta.

Il lotto 6 ed il lotto 7 vennero trattati con miscela acquosa di Parathion (p. c. emuls. al 20 % di p. a.), usata nella dose, rispettivamente, del 0,025 % di p. a. (lotto 6) e di 0,020 % di p. a. (lotto 7), con aggiunta di 0,100 % (g 100 in litri 100) di solfato di rame per ettolitro di miscela acquosa.

Le irrorazioni vennero eseguite il 6 settembre, il 28 settembre e il 27 ottobre.

L'esame dei campioni di olive raccolte dalle piante diede i seguenti risultati.

Data	Lotto 6				Lotto 7				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16–VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	74,4	100,00	90,2	9,7
2–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	65,6	100,00	95,5	4,4
22–IX	18,00	90,00	56,2	43,7	15,00	97,6	70,7	29,2	13,6	86,00	91,4	8,5
4–X	—	—	—	—	2,00	79,00	39,5	60,4	—	—	—	—
5–XI	0,00	63,00	15,5	84,5	0,6	57,00	42,6	57,3	0,00	0,00	100,00	0,00

Con l'osservazione sul campo e dall'esame dei dati riportati, si nota che l'esito delle prove non è stato pienamente positivo, onde se ne deduce che dosi di Parathion al disotto di 0,030 % (0,20-0,025 %), con aggiunta di sale di rame (0,100 %), non danno esito positivo nella lotta antidacica; pur tuttavia possono essere di qualche vantaggio nell'esecuzione di trattamenti molto tardivi (fine ottobre-primi giorni del mese di novembre) naturalmente con relativa raccolta tardiva delle olive. La dose di 0,030 % di p. a. di Parathion, secondo la metodologia adottata, si è dimostrata quale minima che ha risposto positivamente.

Parathion in emulsione + poltiglie ramate — volume normale (lotti 8 e 9)

In contrada Torre Spaccata, a monte della strada per la frazione Marina di Ascea e a mezzogiorno della strada ferrata, alcuni oliveti, posti di seguito a quelli dei lotti precedentemente descritti, sono stati destinati quali lotto 8 e lotto 9. Confinano quasi completamente con altre zone trattate con antidachici di sintesi eccetto per il lato a mezzogiorno, non arborato. Gli olivi sono siti in terreno sabbioso-fresco in parte e sabbioso-asciutto.

Le piante sono state divise in due gruppi di circa 25 olivi ciascuno e un gruppo (lato occidentale dell'oliveto), contrassegnato con il n. 8, ha costituito il relativo lotto, mentre le restanti (circa 25 olivi al lato orientale degli oliveti) sono state destinate quale lotto 9, segnato con tal numero sul tronco.

Sul lotto 8 furono eseguiti trattamenti antidachici con Parathion emulsionabile (p. c. al 20 % di p. a.) usato al 0,030 % di p. a., con aggiunta dell'1 % di poltiglia bordolese normale e g 30 di bagnante-adesivo.

Sul lotto 9 vennero effettuate irrorazioni con Parathion (p. c. al 20 % di p. a.) usato al 0,030 % di p. a., con aggiunta dell'1 % di ossicloruro di rame (polvere Caffaro — 16 % di p. a.) e bagnante-adesivo nelle solite dosi.

Sui due lotti vennero in totale eseguiti n. 3 trattamenti alle seguenti date: il 6 settembre, 2 ottobre e 27 ottobre.

Saltuariamente fu eseguito l'andamento dell'infestazione con il prelevamento dei campioni di olive, raccolte dalle piante, che all'esame diedero i seguenti risultati:

Data	Lotto 8				Lotto 9				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16–VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	74,4	100,00	90,2	9,7
2–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	65,6	100,00	95,5	4,4
22–IX	34,00	90,6	54,00	45,9	23,00	94,00	50,9	49,01	13,6	86,00	91,4	8,5
5–XI	1,00	73,6	19,8	80,1	0,00	80,00	18,6	81,3	0,00	0,00	100,00	0,00

Con le dirette osservazioni sul campo, in relazione anche alla quantità di frutti conservatasi sulle piante e tenendo presente i dati riportati, si deduce che nel complesso, se la prova sui lotti 8 e 9 ha dato esito discretamente positivo, esso è stato tuttavia inferiore a quello che si è ottenuto con l'impiego del Parathion e solfato di rame.

Sembra infatti che una miscela insetticida ove si determini ambiente acido (tale tuttavia da non danneggiare la vegetazione) riesca di più notevole potere, dachicida, che non miscele neutre o lievemente differenti. In particolare è stato notato che la miscela insetticida contenente ossicloruro di rame (lotto 9) ha esplicato un'azione antidacica superiore a quella avutasi con l'impiego di miscele contenenti poltiglia bordolese normale (lotto 8).

Le miscele insetticide adoperate sul lotto 8 e 9, hanno inoltre esplicata un'azione proteggente sulle drupe, più cospicua tuttavia per il primo lotto (poltiglia bordolese) che per il secondo (ossicloruri di rame). Quindi la minore efficacia insetticida delle due miscele adoperate, è stata in parte compensata da un'azione meccanico-protettiva ulteriormente esplicatasi. Infatti, pur avendo avuto nel complesso una infestazione dacica considerevole nell'annata, è stato notato che in proporzione, le drupe le cui piante sono state trattate con miscele al solo Parathion + solfato di rame, sono rimaste maggiormente preferite dal *Dacus*, in confronto ad olive trattate con Parathion + poltiglia bordolese e Parathion + ossicloruri di rame.

Considerazioni circa l'uso del Parathion + sali di rame con l'impiego del volume normale

Le esperienze effettuate durante l'annata 1955, come innanzi descritto, riconfermando l'efficacia antidacica del Parathion, hanno ulteriormente dimostrato che l'aggiunta di sali di rame alle miscele insetticide, riesce ad attivarne il potere dachicida, con una più concisa azione di durata nel tempo. Quest'ultimo reperto, in attesa di maggiore conferme, andrebbe a tutto vantaggio dell'aspetto igienico sanitario, per l'impiego del Parathion nella lotta antidacica: la presenza dei sali di rame avrebbe notevole valore riduttivo dei residui di p. a. nelle drupe, con azione sulla molecola di Parathion, in congiunto ai fattori biochimici di natura enzimatica, operanti nell'attivo laboratorio della drupa. Ne scaturisce che il residuo di p. a. di Parathion ottenuto da olio di olive trattate con tale antidacico non è lo stesso di quello del prodotto insetticida, come tale, avanti il trattamento

e quindi con valore tossico nettamente differente. Tale valore che ben difficilmente riesce a precisare l'analisi chimica e tossicologica (per difformità di metodi, di individualizzazione, di disgiunzione da sostanze affini proprie del vegetale, nonchè diversa reazione fra i vari animali ed individui), può più facilmente ed opportunamente indicare un metodo di ricerca biologica. In proposito resta significativo, nonchè ampiamente indicativa la constatazione che le forme daciche nella drupa dell'olivo restano tempestivamente uccise dopo un trattamento antidacico, e cominciano a sfuggire all'azione insetticida dopo un certo periodo dall'applicazione, onde a distanza di circa 25 giorni da un precedente trattamento, è utile un'ulteriore applicazione per tenere agrariamente sane le olive.

Fra i sali di rame una maggiore azione attivante è data dal solfato di rame, come tale, aggiunto al Parathion, in dose minima (0,100 %), tale da non danneggiare la vegetazione della pianta. Ossicloruri di rame e poltiglia bordolese normale agiscono limitatamente sul Parathion, pur esplicando una certa azione meccanico-protettiva.

Nell'uso del Parathion in emulsione con l'aggiunta di solfato di rame, si ottengono risultati decisamente positivi, nel controllo dacico, con l'impiego di dosi di 0,050 % di p. a. dell'insetticida è 0,100 del sale rameico. La ricerca ha permesso di accertare la possibilità di ottenere buoni risultati con dosi di impiego di 0,030 % di p. a. di Parathion con 0,100 % di solfato di rame. Dosi inferiori hanno dato esito mediocre e praticamente non agrariamente conveniente.

È stato notato che le miscele insetticide di Parathion + solfato di rame, usate nella lotta antidacica, avrebbero altresì azione sul fungo (*Sphaeropsis dalmatica*), che si sviluppa nelle olive a seguito di deposizione di ova di *Dacus* e conseguente infestazione del Dittero Cecidomide *Prolasioptera berlesiana*. È noto che per lo sviluppo del fungo, dopo l'infestazione del *Dacus* e della Cecidomia, le olive invase dal micelio fungino, cadono precocemente al suolo e vanno perdute. Con i trattamenti antidachici, come sopra, è stato notato che molte olive, anche se colpite dalla *Sphaeropsis*, restano sulla pianta fino alla raccolta. Il rame quindi esplicherebbe anche azione sul fungo.

Le esperienze sui lotti descritti sono state effettuate impiegando nelle miscele insetticide g 100 di solfato di rame per ettolitro: tali dosi sono state assolutamente innocue per la vegetazione dell'olivo. Parallelamente, con prove effettuate adoperando sugli olivi dosi di solfato di rame rispettivamente di g 200 e 300 % (alto volume) non si è notato il minimo danneggiamento all'apparato vegetativo degli olivi.

Parathion in emulsione — a basso volume — (lotto 10)

In contrada Porticello, un gruppo di circa 30 olivi, contrassegnato sul tronco delle piante con il n. 10, costituì il relativo lotto. Gli olivi, siti in terreno sabbioso-fresco, vengono in gran parte a trovarsi circondati da altre zone olivetate (con deficiente produzione), non oggetto di trattamenti antidachici, eccetto per il lato nord, trattato come appresso sarà detto (lotto 11).

Sulle piante del lotto vennero eseguiti trattamenti con prodotti al Parathion (p. c. emuls. al 20 % di p. a.), usati nella dose di 0,500 % di p. a., a mezzo di macchine irroratrici a basso volume e precisamente di atomizzatori (nebulizzatori) a spalla. Alle miscele insetticide è stato aggiunto un bagnante-adesivo nella dose di 0,030 %.

Per le prove con macchine irroratrici a basso volume, sono stati prescelti di preferenza oliveti con piante a sviluppo limitato, tuttavia in presenza di olivi a notevole sviluppo di chioma, che non è riuscita completamente investita dal limitato getto degli atomizzatori a spalla, si è tenuto conto nelle osservazioni e raccolta dei campioni, esclusivamente della parte di chioma regolarmente irrorata.

I trattamenti sono stati eseguiti sempre in assenza di vento e da operatori particolarmente esperti.

Sul lotto 10 vennero praticate 2 irrorazioni alle date del 5 settembre e del 27 settembre. Successivamente alla data del 26 ottobre, veniva effettuata, su metà del numero delle piante, del lotto, un ulteriore trattamento con identica metodologia e dosi come per le precedenti applicazioni.

Con la raccolta e l'esame dei campioni di olive prelevati dalle piante si ebbero i seguenti dati:

Data	Con 2 trattamenti				Con 3 trattamenti				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16–VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	74,4	100,00	90,2	9,7
2–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	65,6	100,00	95,2	4,4
8–IX	54,00	96,00	25,9	74,07	—	—	—	—	—	—	—	—
22–IX	19,00	98,3	32,8	67,1	—	—	—	—	19,2	91,3	93,00	7,00
18–X	0,00	96,00	26,3	73,6	—	—	—	—	—	—	—	—
28–X	0,00	77,00	27,5	72,5	—	—	—	—	—	—	—	—
5–XI	0,00	47,6	61,5	38,4	0,00	88,3	7,2	92,7	0,00	0,00	100,00	0,00

La prova, secondo le dosi di insetticida adoperate e con le modalità descritte, ha avuto esito positivo. Le olive si sono conservate agrariamente sane fin quando sono state tenute sotto l'azione antidacica del Parathion: infatti alla data del 5 novembre le piante che avevano avuto soltanto due irrorazioni (l'ultima il 27 settembre), presentavano il 47,6 % di olive sane con il 61,5 % di forme daciche vive, mentre ove era stato eseguito un ulteriore trattamento il 28 ottobre, si aveva, alla stessa data, di cui innanzi, una sanità agraria delle olive dell'88,3 % con il 7,2 % di forme daciche vive.

L'esperienza inoltre ha riconfermato la possibilità del controllo dacico con l'impiego del basso volume, che comporta un notevole risparmio di liquido nelle miscele insetticide (riduzione di circa 10 volte), in maniera che per ogni olivo irrorato con il basso volume riesce sufficiente circa 1-1,5 litri di miscela adoperando atomizzatori a spalla. Questi presentano la decisa utilità di impiego, in quanto molto leggeri, permettono assoluta indipendenza dell'operatore, nonchè ampiezza di manovra. Ovviamente le miscele insetticide, del basso volume, devono essere concentrate, aumentando le dosi di p. a., in maniera che su ogni pianta di olivo venga distribuito tanto insetticida, come per l'alto volume.

Nella esperienza di cui si riferisce, la dose è stata aumentata di 10 volte rispetto a quella modello del volume normale (b. v. 0,500-v. n. 0,050), tuttavia è stato notato la possibilità di una certa riduzione della dose da usarsi con il basso volume (fino a 0,400 % di p. a.) e cioè l'aumento di 8 volte in confronto alla dose modello.

Parathion in emulsione + sali di rame — con il basso volume (lotti 11, 12, 13)

In contrada Porticello (di Marina di Ascea) alcuni gruppi di olivi, con buona quantità di frutti, in mezzo a tutta una zona olivetata, furono scelti per ulteriori prove d'irrorazione con il basso volume. Gli oliveti sono nel complesso a limitato sviluppo di chioma, relativamente all'altezza della stessa. Si trovano in terreno sabbioso-fresco ed argilloso-fresco.

I trattamenti antidachici vennero eseguiti con impiego di atomizzatori a spalla irrorando miscele insetticide di Parathion (p. c. emuls. al 20 % di p. a.) + solfato di rame con aggiunta di bagnante-adesivo (g 30 %); nelle dosi, come appresso specificato.

Vennero effettuate irrorazioni alle seguenti date: il 5 settembre, e il 27 settembre; alla data del 26 ottobre veniva eseguito un ulteriore trattamento su metà numero di piante di ciascun lotto.

Un gruppo di circa 30 olivi, in parte circondato da zone olivetate non trattate con antidachici e per qualche lato da gruppi di olivi costituenti altri lotti sperimentali, contrassegnato sul tronco con il n. 11, costituì il relativo lotto. Le dosi di impiego degli insetticidi nell'esecuzione dei trattamenti furono di 0,500 di p. a. di Parathion + 0,100 di solfato di rame con il consueto quantitativo di bagnante, alla prima applicazione del 5 settembre. Successivamente (2° e 3° trattamento) la dose di p. a. di Parathion fu del 0,250 %.

Con la raccolta di campioni di olive dalle piante e relativo esame degli stessi, si osservarono i seguenit risultati:

Data	Con 2 trattamenti				Con 3 trattamenti				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16-VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	74,4	100,00	90,2	9,7
2-IX	—	—	—	—	—	—	—	—	65,6	100,00	95,5	4,4
8-IX	74,00	95,00	14,2	85,7	—	—	—	—	—	—	—	—
22-IX	26,00	94,3	35,2	64,7	—	—	—	—	19,2	91,3	93,00	7,00
5-XI	0,00	52,6	45,3	54,6	0,00	70,3	25,1	74,8	0,00	0,00	100,00	0,00

Un secondo gruppo di altri 30 olivi circa, circondato per due versi da oliveti trattati con antidachici e da altri due da zone non trattate, venne contrassegnato sul tronco delle piante con il n. 12 e costituì il relativo lotto. Le irrorazioni vennero eseguite adoperando miscele contenenti il 0,250 % di p. a. di Parathion + 0,100 % di solfato di rame e bagnante-adesivo.

L'esame di campioni di olive, raccolte dalle piante, diede i seguenti risultati:

Data	Con 2 trattamenti				Con 3 trattamenti				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16-VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	74,4	100,00	90,2	9,7
2-IX	—	—	—	—	—	—	—	—	65,6	100,00	95,5	4,4
8-IX	72,00	99,00	11,1	88,8	—	—	—	—	—	—	—	—
22-IX	48,3	97,6	44,8	55,1	—	—	—	—	19,2	91,3	93,00	7,00
18-X	0,00	93,00	27,9	72,04	—	—	—	—	—	—	—	—
5-XI	0,00	36,00	69,6	30,3	0,00	58,3	37,8	62,1	0,00	0,00	100,00	0,00

Un ulteriore gruppo di circa 30 olivi, in gran parte circondato da zone olivetate non trattate (per un lato confinante con il lotto trattato n. 12), contrassegnato con calce sul tronco delle piante con il n. 13, ha costituito il relativo lotto.

I trattamenti vennero effettuati con l'impiego di miscele acquose contenenti Parathion al 0,200 % + solfato di rame al 0,100 % e bagnante-adesivo.

Con l'esame dei campioni di olive raccolte dalle piante, si ebbero i seguenti risultati:

Data	Con 2 trattamenti				Con 3 trattamenti				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16-VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	74,4	100,00	90,2	9,7
2-IX	—	—	—	—	—	—	—	—	65,6	100,00	95,5	4,4
8-IX	87,00	98,00	14,2	85,7	—	—	—	—	—	—	—	—
22-IX	29,3	98,00	54,3	45,6	—	—	—	—	19,2	91,3	93,00	7,00
5-XI	0,3	31,3	72,9	27,09	0,00	52,00	33,9	66,09	0,00	0,00	100,00	0,00

Scopo preminente delle prove effettuate sui lotti 11, 12 e 13 era quello di conoscere l'eventuale possibilità di riduzione della dose di Parathion nelle miscele con l'impiego del basso volume. L'esperienza ha pressocchè confermato i reperti assodati con l'uso dell'alto volume: con tale metodologia si hanno infatti ottimi risultati nel controllo dacico, usando dosi modello di 0,050 (alto volume) di p. a. di Parathion; con il basso volume aumentate di circa 10 volte le dosi di Parathion e lasciando inalterate (0,100 %) le dosi di solfato di rame, si ottengono risultati pressocchè uguali. Diminuendo le dosi di p. a. di Parathion nelle miscele, diminuisce la percentuale di sanità delle drupe, come già comincia a notarsi per il lotto 11. La dose di 0,250 % di p. a. di Parathion, può considerarsi scarsamente conveniente nell'impiego del basso volume. Le dosi di 0,200 % di p. a. di Parathion, usate sulle piante del lotto 13, risultano a basso titolo e non di soddisfacente impiego.

Le prove inoltre hanno confermato la necessità di tenere le olive in costante stato di difesa: infatti le piante che hanno avuto soltanto n. 2 trattamenti, protraendosi oltre il 25° giorno dall'ultimo trattamento, l'epoca

di raccolta delle olive, hanno avuto una più larga percentuale di frutti danneggiati, in confronto a quelli di piante ove è stato effettuato un terzo trattamento. Questo reperto è conferma del processo di trasformazione a cui va soggetto il p. a. del Parathion nelle drupe.

Parathion in emulsione + sali di rame con il basso volume (lotto 14)

In contrada Palumbo un gruppo di circa 30 olivi, addossati alla strada ferrata e circondati da oliveti non trattati, è stato destinato quale lotto n. 14. Le piante, site in terreno sabbioso-fresco, sono state contrassegnate sul tronco mediante calce con il n. 14. Sono state effettuate irrorazioni con miscele di Parathion (p. c. emuls. al 20 % di p. a.), usato al 0,150 % di p. a. + solfato di rame al 0,100 % e bagnante-adesivo al 0,030 %.

I trattamenti sono stati praticati con l'uso di atomizzatori a spalla (basso volume), effettuando n. 3 irrorazioni alle seguenti date: 5 settembre, 27 settembre e 26 ottobre.

La raccolta di olive dalle piante e relativo esame ha dato i seguenti risultati:

Data	Lotto 14.				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%
16-VIII	—	—	—	—	74,4	100,00	90,2	9,7
2-IX	—	—	—	—	65,6	100,00	95,5	4,4
8-IX	46,00	93,00	33,3	66,6	—	—	—	—
23-IX	14,6	92,3	58,8	41,1	19,2	91,3	93,00	7,00
4-X	0,00	71,00	43,9	56,1	—	—	—	—
5-XI	0,00	44,6	55,6	44,3	0,00	0,00	100,00	0,00

La prova è continuazione di quella effettuata sui lotti 11, 12 e 13, ed essendo i presupposti i medesimi, se ne traggono le relative conclusioni, e cioè la dose di p. a. di Parathion impiegata (0,150 % — basso volume —) è stata bassa e non adatta per tenere agrariamente sane le olive in alta percentuale fino alla raccolta.

Tale osservazione risulta molto evidente con uno sguardo alla percentuale di forme daciche riscontrate vive per i vari esami di campioni, che sono stati eseguiti durante la fase sperimentale.

Parathion in emulsione + poltiglie ramate — basso volume (lotti 15 e 16)

In contrada Palumbo un ulteriore gruppo di circa 60 piante di olivi, disposti in mezzo a tutta una zona olivetata, venne scelta per la seguente esperienza: n. 30 olivi circa, contrassegnati sul tronco con il n. 15 e 30 olivi con il n. 16, costituirono i relativi lotti.

Le piante dei due lotti sono site in terreno sabbioso-asciutto.

Sui due lotti vennero eseguiti trattamenti antidachici con irrorazioni della chioma delle piante mediante pompe a basso volume leggere (atomizzatori a spalla) praticando 3 applicazioni alle seguenti date: il 5 settembre, il 27 settembre e il 26 ottobre.

Sul lotto 15 venne irrorata una miscela acquosa con il 0,150 % di p. a. di Parathion (p. c. emuls. al 20 % di p. a.) più l'1 % di poltiglia bordolese normale e 0,030 % di bagnante-adesivo.

Sul lotto 16 fu eseguito trattamento con miscela acquosa al 0.150 di p. a. di Parathion (p. c. emuls. al 20 % di p. a.) più l'1 % di ossicloruro di rame (polvere Caffaro al 16 % p. a.) e 0,030 % di bagnante-adesivo.

Nell'esecuzione dei trattamenti con le pompe a basso volume leggere (atomizzatori a spalla) si è incontrata qualche difficoltà: infatti le miscele insetticide per la presenza soprattutto della poltiglia bordolese, meno per la presenza degli ossicloruri, hanno presentato una ridotta fluidità, particolarmente richiesta nell'impiego del basso volume.

I campioni di olive raccolti dalle piante, all'esame hanno dato i seguenti risultati:

Data	Lotto 15 (Pa. + poltiglia bordolese)				Lotto 16 (Pa. + ossicloruro di rame)				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16-VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	74,4	100,00	90,2	9,7
2-IX	—	—	—	—	—	—	—	—	65,6	100,00	95,5	4,4
8-IX	80,00	94,00	23,07	76,5	64,00	96,00	20,00	80,00	—	—	—	—
23-IX	42,6	98,3	56,7	43,2	16,3	96,00	62,1	37,8	19,2	91,3	93,00	7,00
4-X	—	—	—	—	4,00	70,00	47,5	52,4	—	—	—	—
18-X	1,00	85,00	21,3	78,6	—	—	—	—	—	—	—	—
5-XI	0,00	36,00	57,6	46,3	0,6	41,3	45,5	59,4	0,00	0,00	100,00	0,00

Con le osservazioni direttamente effettuate sul campo e dai dati ottenuti, si desume un'ulteriore conferma a tutte le acquisizioni riportate per le prove, di cui innanzi si è detto, particolarmente per quanto assodato con le esperienze eseguite sui lotti 8 e 9 più sopra descritti.

In particolare i risultati avuti con le prove eseguite sui lotti 14 e 15 hanno dimostrato che le dosi di 0,150 % di p. a. di Parathion, nelle miscele insetticide impiegate con il basso volume sono risultati relativamente di scarsa efficacia antidacica, tali da non riuscire a conservare agrariamente sane le olive in una percentuale soddisfacente.

Considerazioni circa l'uso del Parathion in emulsione + sali di rame con l'impiego del basso volume

Nel ribadire quanto è stato detto per il controllo dacico a proposito dell'uso del Parathion + sali di rame con l'impiego dell'alto volume, si è osservato che con il basso volume si hanno buoni risultati adottando opportuna e rispondente metodologia. Le dosi modello di 0,050 % di p. a. al 1° trattamento e 0,030 % di p. a. nei trattamenti successivi, adoperate nell'uso dell'alto volume, vanno aumentate in proporzione di circa 8-10 volte, quando si vuole adottare il basso volume. Dosi più ridotte non danno risultati soddisfacenti.

Il solfato di rame, aggiunto come tale alle miscele insetticide, nelle esperienze effettuate con il basso volume, è stato usato nell'identica quantità come per il volume normale, tuttavia riuscirebbe opportuno aumentare la dose nelle miscele concentrate, fino ad un massimo di 0,500 %. Tale quantitativo secondo prove effettuate, non apporta alcun danno allo apparato vegetativo dell'olivo, per il ridotto quantitativo di miscela che viene distribuito per ogni singola pianta.

Le dosi di bagnante-adesivo (0,030 %), con il basso volume, rimangono invariate.

Il basso volume presenta la grande convenienza di minimo impiego di acqua e quindi riesce adatto in zone deficienti di tale elemento. La convenienza si riflette ed incide notevolmente sul costo dei trattamenti, che viene ad essere notevolmente ridotto.

Con l'uso del basso volume il fattore importante, onde poter ottenere esito positivo, resta il principio di dover distribuire per ogni olivo tanto insetticida (p. a.) quanto viene ad esserne impiegato adoperando l'alto volume.

Esperimenti con Diazinone (prodotto in emulsione)

Il Diazinone (dietil-isopropil-metilpirimidil-tionofosfato), prodotto emulsionabile, è stato adoperato in prove di lotta dacica in distinti lotti, secondo differenti formulazioni. In linea di massima si sono voluti stabilire dei rapporti adottando nelle miscele insetticide concentrazioni di p. a. come usate su lotti paralleli trattati con Parathion. Il prodotto insetticida è stato adoperato da solo o insieme con sali di rame.

Le irrorazioni sono state eseguite con motopompe (alto volume) bagnando tutta la chioma delle piante, seguendo la medesima metodologia, come riferito a proposito delle esperienze effettuate con il Parathion.

Alle miscele insetticide è riuscito sempre utile l'aggiunta di un buon bagnante-adesivo in proporzioni di 0,030 %.

Lotti: Dz1, Dz2, Dz3

In contrada Torre Spaccata, tra la strada per la frazione Marina di Ascea e la linea ferroviaria, alcuni oliveti, circondati pressocchè completamente da zone olivetate trattate con antidachici organico-sintetici, sono state destinate per esperienze con prodotti di Diazinone (Dz), quali lotti Dz1, Dz2, Dz3. Le piante vengono a trovarsi in terreno per lo più sabbioso-fresco, in parte irriguo.

Un gruppo di circa 30 olivi, segnati con calce sul tronco con la sigla Dz1, venne destinato quale lotto relativo, eseguendo alle piante trattamenti antidachici con Diazinone (prodotto commerciale — Basudin — al 20 % di p. a.), in miscela acquosa al 0,100 % di p. a. Furono eseguiti n. 3 trattamenti alle piante alle seguenti date: il 6 settembre, 28 settembre e 27 ottobre.

Con il prelevamento ed esame dei campioni di olive raccolte dalle piante si ebbero i seguenti risultati:

Data	Lotto Dz 1				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%
16-VIII	—	—	—	—	74,4	100,00	90,2	9,7
2-IX	—	—	—	—	65,6	100,00	95,5	4,4
8-IX	16,00	96,00	20,3	79,6	—	—	—	—
22-IX	13,00	94,00	46,5	53,4	13,6	86,00	91,4	8,5
17-X	2,00	91,00	11,4	88,5	—	—	—	—
28-X	15,00	97,00	28,9	71,08	—	—	—	—
5-XI	0,00	97,3	2,3	97,6	0,00	0,00	100,00	0,00

Un secondo gruppo di circa 30 olivi, destinato quale lotto Dz2, venne contrassegnato sul tronco delle piante con tale sigla con irrorazione mediante Diazinone (p. c. Basudin — 20 % p. a.), usato in miscela acquosa al 0,075 % di p. a. al primo trattamento eseguito il 7 settembre e al 0,050 % di p. a. al secondo e terzo trattamento, effettuati rispettivamente il 27 settembre e 27 ottobre.

Ancora un gruppo di 30 olivi, contrassegnati sul tronco con la sigla Dz3, ne costituirono il lotto. Le piante vennero irrorate con miscele acquose di Diazinone (p. c. Basudin al 20 % di p. a.), usato in tutte le applicazioni al 0,050 % di p. a. I trattamenti vennero effettuati in numero di tre, il giorno 7 settembre, 28 settembre e 26 ottobre con uguale metodologia.

Raccogliendo saltuariamente campioni di olive dalle piante dei due lotti (Dz2 e Dz3) con il relativo esame si ebbero i seguenti risultati:

Data	Lotto Dz 2				Lotto Dz 3				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16–VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	74,4	100,00	90,2	9,7
2–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	65,6	100,00	95.5	4,4
8–IX	18,00	97,00	55,3	44,6	28,3	93,3	44,6	55,3	—	—	—	—
22–IX	14,3	97,3	60,4	39,5	29,3	100,00	60,3	39,6	13,6	86,00	91,4	8,5
4–X	18,00	88,00	19,2	80,7	—	—	—	—	—	—	—	—
17–X	2,00	83,00	11,3	88,6	—	—	—	—	—	—	—	—
5–XI	0,00	80,00	18,5	81,4	3,6	80,3	27,2	72,7	00,0	0,00	100,00	0,00

La valutazione dei dati riportati fa apparire i risultati ottenuti non molto dissimili da quelli avuti sui lotti trattati con miscele insettcide di Parathion (lotto 1, 2 e 3) aventi le medesime percentuali di principio attivo, tuttavia, durante tutta la fase sperimentale, con le continue osservazioni, si è visto un comportamento alquanto differente nelle zone trattate con miscele da prodotti al Parathion (lotti 1, 2 e 3) da quelle irrorate con prodotti al Diazinone (lotti Dz1, Dz2, Dz3). Infatti è stata sempre notata una maggiore cascola di olive infestate dal *Dacus* dalle piante trattate con Diazinone e tale che alla data del 5 novembre la quantità di drupe rimaste sulle piante era molto ridotta. La cascola delle olive infestate ha avuto influenza sulla campionatura (di cui i risultati riportati) in quanto i dati ottenuti non rispecchiano esattamente l'esito reale delle esperienze. Ovviamente, la quantità notevole di olive cadute a terra, danneggiata dal *Dacus*, non è stata valutata nella campionatura, per cui dovendo esprimere

il giudizio circa il risultato delle prove, sono da tener presenti con i dati desunti dalla campionatura di olive raccolte dalle piante, proprio tutte le osservazioni riguardanti la quantità di drupe cadute sul terreno e il loro stato di sanità per quanto riguarda l'infestazione dacica. Quindi, poichè sulle piante sono rimaste particolarmente olive agrariamente sane, le percentuali di sanità ottenute nella campionatura sono risultate più alte che non la reale situazione, quale risultato delle esperienze. In conclusione si ha:

a) L'esame di campioni di olive raccolte dalle piante in zone trattate con Parathion e zone trattate con Diazinone ha dato risultati molto vicini.

b) Dalle piante trattate con Diazinone si è avuta una maggiore cascola (particolarmente in ottobre) di olive danneggiate dal *Dacus*, in confronto a quella che si è avuta dalle piante trattate con Parathion.

Per quanto esposto si deduce che il Diazinone, usato nelle dosi di cui innanzi (lotti Dz1, Dz2, Dz3) ha dato nella difesa antidacica, risultati che sono da ritenersi buoni, ma certamente inferiori a quelli avuti con l'impiego del Parathion con medesima dose e identica metodologia.

È da ritenere che il Parathion abbia un'azione più energica su tutte le forme daciche e un più lungo periodo di attività che non il Diazinone, in maniera che il *Dacus* subisce un pressocchè completo controllo con il primo prodotto insetticida e le olive liberate dall'azione infestante del parassita, continuano lo sviluppo rimanendo sulle piante. Il Diazinone non riesce a controllare efficacemente tutte le forme daciche e quelle che sfuggono all'azione del prodotto insetticida, continuano a danneggiare le drupe che di conseguenza cadono precocemente al suolo, non completamente sviluppate e rovinate nella polpa.

Diazinone + solfato di rame (lotti Dz4, Dz5, Dz6)

Per ulteriormente provare l'efficacia antidacica del Diazinone, nonchè stabilire rapporti con prove parallele effettuate con Parathion, è stata effettuata un'altra serie di prove, aggiungendo alle miscele insetticide solfato di rame in dosi sopportabili dalla vegetazione.

In contrada Marina, tra la strada comunale a mezzogiorno, la ferrovia a settentrione, la strada per la stazione ferroviaria a levante, a ponente zone trattate con antidachici, è stato scelto un oliveto suddiviso come segue:

un gruppo di circa 30 olivi (a ponente) contrassegnato sul tronco con la sigla Dz4, ne ha costituito il lotto ed è stato trattato con miscela

acquosa di Diazinone (p. c. al 20 % di p. a. — Basudin —) al 0,050 % di p. a. + solfato di rame nella dose del 0,100 %;

un secondo gruppo di circa 30 olivi (a levante) è stato segnato sul tronco con la sigla Dz5, costituendo tale lotto e trattato con miscela acquosa di Diazinone (p. c. — Basudin — al 20 % p. a.) al 0,030 % di p. a. + solfato di rame nella dose del 0,100 %;

un ultimo gruppo di circa 30 piante di olivo è stato scelto a levante della strada per la stazione ferroviaria di Ascea, circondato in gran parte da oliveti non oggetto di prova di lotta antidacica. Le piante sono state contrassegnate sul tronco con la sigla Dz6, e tale è stato denominato il lotto. Sulle piante sono state praticate irrorazioni con miscele acquose come segue: Diazinone (p. c. — Basudin — al 20 % p. a.) al 0,020 % + solfato di rame al 0,100 %.

Le piante dei lotti Dz4, Dz5, Dz6 sono site in terreno argilloso asciutto.

I trattamenti in numero di 3 sono stati effettuati alle seguenti date: il giorno 7 settembre, 28 settembre, 26 ottobre.

Sono stati raccolti campioni di olive dalle piante, che esaminati in laboratorio, hanno dato i seguenti risultati:

Data	Lotto Dz 4				Lotto Dz 5				Lotto Dz 6			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
8-IX	—	—	—	—	22,00	90,00	32,5	67,4	—	—	—	—
22-IX	45,3	95,00	63,02	36,9	55,3	98,3	60,2	39,7	26,00	94,6	75,4	24,5
4-X	—	—	—	—	11,00	84,00	47,5	52,5	0,00	74,00	69,1	30,8
17-X	0,00	82,00	22,5	77,4	—	—	—	—	—	—	—	—
5-XI	0,00	57,3	45,8	54,1	0,00	52,6	51,4	48,5	0,00	25,6	89,2	10,7

Per il controllo valgano i dati riportati nella precedente tabella.

Dai dati si desume che le prove hanno avuto esito molto mediocre; infatti la percentuale di olive conservatasi agrariamente sana, risulta bassa. Per queste prove valgono ancora tutte le considerazioni riportate per la serie di esperienze avanti descritta, effettuata con prodotti di Diazinone.

L'aggiunta di sali di rame alle miscele insetticide non avrebbe esplicato alcuna azione attivante sul prodotto, ma è stata pressocchè indifferente.

Considerazioni sull'uso del Diazinone

Il Diazinone nella lotta contro la mosca delle olive riesce efficace se adoperato in dosi piuttosto elevate e tali che abbiano un contenuto di p. a. superiore al 0,050 % nelle miscele acquose. Dosi di p. a. di 0,050 % o inferiori non hanno dato esito agrariamente soddisfacente.

Le esperienze effettuate hanno dimostrato che i risultati ottenuti con l'impiego del Diazinone, sono sempre inferiori a quelli che si ottengono con l'impiego di prodotti al Parathion, a parità di concentrazione di p. a. Il Diazinone esplicherebbe sulle varie forme daciche un'azione insetticida meno energica e nel tempo di durata inferiore da quella esplicata dal Parathion. Malgrado i trattamenti, con prodotti al Diazinone, in molte drupe le forme preimmaginali del Daco, continuarono a svilupparsi danneggiandone la polpa e causandone la precoce cascola; ciò potrebbe essere determinato sia dal fatto che il p. a. insetticida del Diazinone non investe la forma infestante dell'insetto o la raggiunge a bassissimo titolo, tale da non determinarne la morte.

I sali di rame aggiunti alle miscele di prodotti al Diazinone, non esplicherebbero alcuna azione attivante sull'insetticida, come, invece, è stato constatato per il Parathion, la cui presenza permette una riduzione del titolo di p. a. della miscela.

Il Diazinone, per la sua azione meno tossica di quella del Parathion, potrebbe esplicare una utile azione, dal punto di vista tossicologico, sui trattamenti molto tardivi.

Esperimenti con Dipterex in emulsione

Con un altro prodotto, il Dipterex (o, o dimetil-1-ossi-2,2,2-tricloro-etilfosfonato) è stata eseguita una ulteriore serie di prove di controllo dacico adoperando nell'impiego dosi e metodologia come per i prodotti al Parathion, onde effettuare raffronti e stabilire eventuali rapporti.

L'insetticida, prodotto commerciale in emulsione al 50 % di p. a. è stato usato in miscela acquosa con irrorazioni della chioma delle piante a mezzo di motopompe ad alto volume.

Alle miscele insetticide è stata sempre aggiunta una dose di bagnante-adesivo del 0,030 %.

In contrada Marina un gruppo di circa 30 olivi, siti in terreno sabbioso-fresco, coltivato ad orto-irriguo, venne destinato quale oggetto di prove di controllo dacico con il prodotto Dipterex.

L'oliveto venne distinto in gruppi di piante di n. 6 ciascuno, contrassegnando i tronchi con varie sigle, secondo le seguenti prove:

Lotti x1, x2

Al lato orientale dell'oliveto un gruppo di 6 olivi venne segnato sul tronco delle piante con calce con la sigla x1, destinato al trattamento con miscele acquose insetticide di Dipterex usato al 0,075 % di p. a. al primo trattamento e 0,050 % in quelli successivi.

Di seguito al lotto x1 (lato occidentale dello stesso) un secondo gruppo di 6 olivi, contrassegnati sul tronco con la sigla x2, venne trattato con miscela acquosa di Dipterex nella dose di 0,050 % per tutti i trattamenti.

Sui due lotti le irrorazioni in numero di tre vennero eseguite alle seguenti date: il giorno 6 settembre, 27 settembre e 26 ottobre.

Con la raccolta ed esame dei campioni di olive raccolti dalle piante, si sono avuti i seguenti dati:

Data	Lotto x 1				Lotto x 2				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16-VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	46,3	99,6	91,3	8,6
2-IX	—	—	—	—	—	—	—	—	18,6	91,6	91,4	8,5
7-IX	0,00	72,00	58,3	41,6	6,00	75,00	59,3	40,6	—	—	—	—
21-IX	12,3	86,00	65,4	34,6	22,6	92,00	68,1	31,8	13,6	86,00	91,4	8,5
4-IX	3,00	78,00	51,4	48,5	—	—	—	—	—	—	—	—
17-X	0,00	54,00	62,00	38,02	—	—	—	—	—	—	—	—
28-X	0,00	42,00	79,4	20,5	0,00	42,00	81,7	18,4	—	—	—	—
4-XI	0,3	22,00	70,7	29,2	0,00	18,3	71,9	28,02	0,00	0,00	97,5	2,4

Con le osservazioni di pieno campo e dai risultati degli esami dei campioni di olive è risultato che le prove effettuate sui lotti x1 e x2 hanno dato esito negativo nel controllo del Daco.

Il prodotto insetticida Dipterex, nelle dosi adoperate, ha dimostrato un'azione dachicida molto bassa e non conveniente per l'applicazione della lotta.

Lotti x3, x4, x5

Nello stesso oliveto, in località Marina, altri gruppi di olivi, contigui (ad occidente) a quelli dei lotti precedentemente descritti, hanno costituito oggetto delle seguenti prove:

un gruppo di 6 olivi, contrassegnati sul tronco con calce mediante la sigla x3, sono stati trattati con miscela acquosa di Dipterex (p. c. emuls. al 50 % di p. a.) usato al 0,050 % di p. a. con aggiunta di solfato di rame al 0,100 % e 0,030 % di bagnante-adesivo;

un altro gruppo di 6 olivi segnati sul tronco mediante calce con la sigla x4, sono stati trattati con miscela acquosa di Dipterex al 0,030 % di p. a., con aggiunta di solfato di rame al 0,100 % e 0.030 % di bagnante-adesivo;

un ulteriore gruppo di 6 olivi, a mezzogiorno dell'oliveto segnati con calce sul tronco con la sigla x5, sono stati trattati con miscela acquosa di Dipterex al 0,020 % di p. a., con aggiunta di solfato di rame al 0,100 % e 0,030 di bagnante-adesivo.

I trattamenti, effettuati con motopompe a volume normale, sono stati praticati alle seguenti date: il giorno 6 settembre, 27 settembre e 26 ottobre.

Con la raccolta ed esame dei campioni di olive raccolte dalle piante si sono avuti i seguenti risultati (per il controllo valgono gli stessi dati riportati nella precedente tabella: vedi lotti x1 e x2):

Data	Lotto x3				Lotto x4				Lotto x5			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
7-IX	0,00	88,5	62,9	37,03	—	—	—	—	—	—	—	—
21-IX	20,00	95,6	65,5	34,4	32,00	92,00	67,2	32,7	35,3	97,00	76,3	23,6
4-X	1,00	76,00	41,05	58,9	—	—	—	—	1,00	74,00	48,2	51,7
17-X	0,00	61,00	69,4	30,5	—	—	—	—	—	—	—	—
28-X	0,00	35,00	88,7	11,2	—	—	—	—	—	—	—	—
4-XI	0,00	34,00	53,7	46,2	0,00	21,00	64,03	35,9	0,00	13,6	71,2	28,7

Come le prove effettuate con prodotti di Dipterex precedentemente descritte, anche quelle dei lotti x3, x4, x5 hanno dato esito negativo.

Il solfato di rame, in miscela al prodotto insetticida, non ha esplicato alcuna azione attivante degna di rilievo sul potere dachicida del Dipterex.

Quindi le dosi adoperate, a basso titolo di principio attivo, non sono riuscite di efficacia nel controllo del Daco. Oltre la scarsa percentuale di olive agrariamente sane ottenuta, l'inefficacia del risultato risulta evidente anche con l'osservazione dei dati, ove notasi come le forme daciche sono rimaste vive nelle olive in alta percentuale.

In conclusione il Dipterex, usato nel controllo dacico secondo le dosi di p. a. adoperate, ha dato esito negativo.

Sul prodotto insetticida i sali di rame non hanno esplicato azione attivante degna di rilievo, come è stato notato quando sono stati usati in miscela con prodotti di Parathion.

Tuttavia, poichè lo scopo delle prove era di effettuare raffronti parallelamente a quelle ove venivano impiegati prodotti al Parathion, è probabile che dosi alte di p. a. nelle miscele possano dare, per il controllo del Daco, risultati differenti da quelli che sono stati ottenuti secondo la metodologia adottata.

Esperimenti con metodi misti (Parathion-Diazinone)

Con alcune prove si è cercato di conoscere l'effetto antidacico eseguendo trattamenti sui medesimi lotti con insetticidi diversi nelle singole applicazioni. Particolarmente si è mirato ad usare il Parathion al primo trattamento per la più energica azione antidacica e successivamente (2° ed eventuale 3° trattamento) prodotti al Diazinone, il cui principio attivo sarebbe meno tossico.

Le prove effettuate sono state le seguenti:

Lotti m1 e m1a

Due gruppi di olivi, siti l'uno in contrada Pàtiarca, a monte della linea ferrata, circondato da oliveti non trattati e l'altro in contrada Marina anche circondato da olivi non oggetto di prove antidaciche, sono stati contrassegnati sul tronco rispettivamente con le sigle m1 e m1a, costituendo i relativi lotti.

Sui lotti m1 e m1a sono stati effettuati trattamenti antidachici con motopompe a mezzo irrorazioni della chioma, come segue:

1° trattamento, eseguito il 6 settembre sulle piante del lotto m1 e il 7 settembre sulle piante del lotto m1a, a mezzo di miscela acquosa insetticida contenente il 0,075 % di p. a. di Parathion (p. c. emuls. al 20 % di p. a.) e bagnante-adesivo al 0,030 %;

2° trattamento, con la metodologia come per il primo, venne eseguito sul lotto m1 il 27 settembre e sul lotto m1a il giorno 2 ottobre con miscela acquosa insetticida contenente il 0,075 % di p. a. di Diazinone (p. c. emuls. al 20 % di p. a.) e bagnante-adesivo al 0,030 %;

3° trattamento venne eseguito il 26 ottobre soltanto sulle piante del lotto m1a, adoperando quale insetticida il Diazinone al 0,075 % di p. a., con la solita dose di bagnante-adesivo.

Con il prelevamento ed esame dei campioni di olive raccolte dalle piante, si sono avuti i seguenti risultati:

Data	Lotto m 1				Lotto m 1 a				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16-VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	74,4	100,00	90,2	9,7
2-IX	—	—	—	—	—	—	—	—	65,6	100,00	95.5	4,4
22-X	27,3	100,00	57,2	42,7	10,00	99,00	55,2	44,7	19,2	91,3	93,00	7,00
5-XI	0,00	76,6	25,4	74,5	1,00	98,6	3,2	96,7	0,00	0,00	97,00	2,4

L'esito della prova, per cui valgono tutte le attinenti considerazioni fatte per quelle di cui si è in precedenza relazionato, può considerarsi positivo. È da tener presente tuttavia, l'alto titolo di p. a. insetticida usato nelle miscele.

Il Parathion, adoperato al primo trattamento riusciva a bloccare la considerevole incipiente infestazione e tenere agrariamente sane le olive. Alla data del 22 settembre cominciava a palesarsi la necessità di un secondo intervento con insetticidi: risultava infatti il 57,2 % (lotto m1) e il 55,2 % (lotto m1a) di forme daciche vive nelle olive, quasi tutte allo stato di ova (vedasi l'annessa tabella: al 22.IX, lotto m1: ova vive n. 80 = 42,7 %; lotto m1a: ova vive n. 84 = 52,1 %). Il secondo trattamento effettuato con Diazinone ebbe ancora ragione del Daco, riuscendosi a conservare le olive agrariamente sane in alta percentuale. Protraendosi la raccolta, cadde tuttavia utile l'esecuzione di un ulteriore trattamento, la cui convenienza si appalesa chiara dai dati riportati, ottenuti dall'esame dei campioni raccolti il giorno 5 novembre.

È opportuno notare, tuttavia, che la notevolissima percentuale di olive agrariamente sane, riscontrata alla data del 5 novembre, ha un valore relativo e non assoluto, in quanto vi era stata già una notevolissima cascola di drupe danneggiate dal Daco e quindi i risultati ottenuti dalla

campionatura sono soltanto parziale indicazione dell'esito della prova. In proposito valgano le considerazioni fatte a proposito dell'esperienza effettuata con Diazinone soltanto (lotti Dz1, Dz2, Dz3).

In conclusione la prova eseguita sui lotti m1 e m1a ha dato esito positivo, con effetto antidacico inferiore, tuttavia, a quanto si è ottenuto con l'impiego di solo Parathion per tutti i trattamenti, con dosi di insetticida a identico titolo di p. a.

Lotti m2 e m2a

Un secondo gruppo di olivi, siti in parte in contrada Patiarca e in parte in località Marina, circondati per buona parte da oliveti non trattati con antidachici, vennero contrassegnati sul tronco con le sigle m2 (olivi al Patiarca) e m2a (olivi a Marina) e ne costituirono i relativi lotti. Sulle piante vennero eseguiti trattamenti antidachici con irrorazione della chioma a mezzo di motopompe come segue:

1° trattamento eseguito il 6 settembre sulle piante del lotto m2 e il 7 settembre su quelle del lotto m2a, con miscela acquosa insetticida contenente il 0,075 % di p. a. (0,375 % p. c. al 20 % p. a.) di Parathion, con bagnante-adesivo nelle solite dosi;

2° trattamento venne eseguito il 27 settembre sulle piante del lotto m2 e il 2 ottobre sulle piante del lotto m2a con miscela acquosa insetticida al 0,050 % di p. a. di Diazinone (0,250 % p. c. al 20 % di p .a.) con l'aggiunta della solita dose di bagnante-adesivo.

Il 26 ottobre veniva eseguito, esclusivamente sul lotto m2a, un terzo trattamento con la metodologia come sopra, usando il Diazinone nella dose di 0,050 % di p. a.

All'esame dei campioni di olive raccolte dalle piante si ebbero i seguenti risultati:

Data	Lotto m 2				Lotto m 2a				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16–VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	74,4	100,00	90,2	9,7
2–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	65,6	100,00	95,5	4,4
22–X	19,2	100,00	60,2	39,2	8,6	100,00	58,7	41,2	19,2	91,3	93,00	7,00
5–XI	0,00	77,3	23,01	77,00	0,00	85,00	16,6	83,4	0,00	0,00	97,5	2,4

Valgono per questa prova le considerazioni ed osservazioni fatte per quelle di cui si è in precedenza detto.

Si osserva tuttavia l'energica azione esplicata dal Parathion adoperato nel trattamento effettuato nei primi giorni del mese di settembre che è riuscito a « bloccare » l'incipiente massale infestazione in atto alle drupe. Successivamente, esauritasi l'azione antidacica del Parathion, l'uso del Diazinone ha permesso un controllo dacico, il cui effetto non è dissimile da quello ottenuto sui lotti Dz2 e Dz3 con pressocchè uguali dosi di p. a. dell'insetticida, come avanti descritto.

Lotti m3 e m3a

Ancora due gruppi di olivi, l'uno in contrada Patiarca e l'altro in contrada Marina, pressocchè circondati da oliveti non oggetto di prove di lotta antidacica, sono stati destinati rispettivamente quali lotti m3 e m3a. Le piante dei lotti sono state contrassegnate sul tronco con le sigle m3 (a Patiarca) e m3a (alla Marina).

I trattamenti effettuati furono i seguenti:

1° trattamento eseguito sulle piante del lotto m3 il 6 settembre e sulle piante del lotto m3a il 7 settembre. Fu adoperata miscela acquosa insetticida con il 0,050 % di p. a. di Parathion (0,250 % p. c. al 20 % p. a.) insieme con solfato di rame al 0,100 % e la solita dose di bagnante-adesivo;

2° trattamento venne eseguito il 27 settembre sulle piante del lotto m3 e il 2 ottobre sulle piante del lotto m3a con miscela acquosa insetticida di 0,050 di p. a. di Diazinone (0,250 % p. c. al 20 % p. a.) con solfato di rame al 0,100 % e 0,030 % di bagnante-adesivo;

3° trattamento venne praticato il 26 ottobre soltanto sulle piante del lotto m3a, in località Marina, con miscela acquosa insetticida al 0,050 % di p. a. di Diazinone (0,250 % p. c. al 20 % di p. a.), solfato di rame al 0,100 % e 0,030 % di bagnante-adesivo.

Con l'esame dei campioni di olive raccolti dalle piante sono state ottenute le seguenti percentuali.

Data	Lotto m 3				Lotto m 3a				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
16-VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	74,4	100,00	90,2	9,7
2-IX	—	—	—	—	—	—	—	—	65,6	100,00	95,5	4,4
22-X	16,00	100,00	60,3	39,6	12,3	97,00	56,07	43,9	19,2	91,3	93,00	7,00
5-XI	0,00	50,00	40,5	59,4	0,00	60,6	30,3	68,1	0,00	0,00	97,5	2,4

Poichè l'efficacia dei trattamenti antidachici è sintetizzata dal risultato avuto all'esame dei campioni raccolti il giorno 5 novembre, risulta che le dosi di p. a. insetticida usato, sono state alquanto basse e non adatte ad ottenere un efficace controllo dacico. Infatti, con la dose di 0,050 % di p. a. di Diazinone, il solfato di rame non ha esplicato alcuna effettiva azione attivante, onde non si è avuto buon controllo dacico.

Nel mentre valgono ulteriormente per questa prova le attinenti osservazioni riportate in precedenza, a proposito di altre esperienze, viene confermata l'efficacia dell'ultima applicazione di insetticida, eseguita nella terza decade del mese di ottobre. Inoltre con l'impiego di prodotti insetticidi al Diazinone sono stati ottenuti convenienti controlli dachici con concentrazioni di p. a. superiori al 0,050 %.

Esperimenti con prodotti clorurati e fosfo-organici (DDT + Parathion)

Lotto D

In contrada « Torre Spaccata » un gruppo di olivi, siti in terreno sabbioso-fresco, orto irriguo, venne contrassegnato sul tronco delle piante con la lettera D, costituendo il relativo lotto. Le piante sono circondate da oliveti trattati nel periodo autunnale (1955) con antidachici.

Sugli olivi venne effettuata, a mezzo di pompe a pressione a carriola a volume normale, un'irrorazione della chioma con miscela insetticida di un prodotto a base di DDT ed estere fosforico (Didifos). Venne eseguito un unico trattamento alla data del 27 luglio. La miscela insetticida, costituita di prodotto commerciale al 50 % di p. a. (45 % di DDT e 5 % di Parathion), venne usata nella dose di 0,500 % con aggiunta di bagnante-adesivo (0,030 %).

Lo scopo dell'esperienza mirava ad osservare l'eventualità di controllare la frequenza delle popolazioni daciche del 1° periodo estivo, limitandone la loro azione all'inizio dell'infestazione alle olive dell'annata. Il prodotto di DDT avrebbe avuto lo scopo di agire sulle popolazioni adulte, impedendo la deposizione di ova nelle olive (metodo preventivo), mentre il Parathion avrebbe agito su eventuali forme preimmaginali di cui non si riusciva a impedire l'infestazione, uccidendole nelle drupe (metodo curativo).

Con il prelevamento ed esame di campioni di olive raccolte dalle piante si osservavano i seguenti risultati:

Data	Lotto D				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%
16-VIII	73,9	100,00	82,2	17,7	74,4	100,00	90,2	9,7
2-IX	62,2	95,4	91,9	8,06	65,6	100,00	95,5	4,4
7-IX	20,00	96,00	28,9	71,05	—	—	—	—
22-IX	28,6	96,00	81,2	18,7	13,6	86,00	91,4	8,5
5-XI	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00

La prova ha dato nel complesso scarsi risultati indicativi:

1) il numero di piante trattate è stato esiguo;

2) la dose di p. a. di DDT e quella di Parathion del prodotto adoperato era piuttosto bassa, onde ottenere un buon controllo dacico;

3) l'insetticida, particolarmente il prodotto clorurato, ha subito notevolmente l'azione riduttiva del suo potere insetticida per opera dei fattori atmosferici.

Nel complesso, tuttavia, è stato notato che in confronto a piante testimoni (campionatura del 22 settembre), sugli olivi del lotto D, l'infestazione si è sviluppata con un certo ritardo.

Se un trattamento estivo insetticida riesce a dare qualche utilità per la limitazione delle popolazioni daciche, costituenti le generazioni « madri » della mosca, al tempo stesso l'azione si svolge anche sugli entomoparassiti (Cecidomia e Calcididi), che proprio nel periodo estivo sono un ottimo ausilio e riescono spesso a costituire un discreto controllo.

Lotti DPZ e DZ

In prosieguo e completamento dell'esperienza effettuata sul lotto D, sono state condotte ulteriori prove, come segue:

un gruppo di piante di olivo, che erano state trattate con prodotto di DDT + Parathion il 27 luglio (vedi prova precedente: lotto D) vennero contrassegnate sul tronco con le lettere DPZ, costituendo il relativo lotto. Su queste piante alla data del 2 ottobre venne eseguita una irrorazione con pompe a carriola a pressione a volume normale con miscela acquosa al 0,050 % di p. a. di Parathion emulsionabile (0,250 % p. c. al 20 % di p. a.), con aggiunta di 0,030 % di bagnante-adesivo;

un secondo gruppo di piante anche trattate con prodotto di DDT + Parathion il 27 luglio, venne contrassegnato sul tronco con le lettere DZ, e costituì il relativo lotto. Su tali piante alla data del 2 ottobre e del 28 ottobre venne eseguita un'irrorazione con la metodologia come sopra con

miscela insetticida al 0,050 % di p. a. di Diazinone (0,250 % p. c. emuls. al 20 % di p. a.) con aggiunta di 0,030 % di bagnante-adesivo.

Il 5 novembre dai due lotti venivano raccolti campioni di olive, onde constatare l'effetto dei trattamenti effettuati e all'esame si ebbero i seguenti dati:

Data	Lotto DPZ				Lotto Dz				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto	Olive sane	Olive agrariam. sane	*Dacus* vivo	*Dacus* morto
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
5-XI	0,00	78,5	20,7	79,2	0,00	81,00	18,9	81,1	0,00	0,00	100,00	0,00

Si osservava un risultato nel complesso non dissimile da quello avuto sui lotti ove erano stati praticati trattamenti antidachici con prodotti fosfo-organici, usati nelle medesime dosi.

I dati ottenuti non hanno tuttavia un valore assoluto, se si tiene conto della quantità di olive infestate dal *Dacus*, che erano già cadute al suolo alla data del 5 novembre, quando sulle piante si conservavano soprattutto olive agrariamente sane. Infatti gl'interventi con gli insetticidi fosfo-organici erano stati molto tardivi (il primo il giorno 2 ottobre), in epoca in cui il *Dacus* aveva già notevolmente danneggiate le olive e se pure la infestazione rimase « bloccata » dagli antidachici, molte drupe già notevolmente danneggiate, non sfuggirono alle conseguenze cadendo al suolo, nè potevano considerarsi agrariamente sane.

Il trattamento con prodotto di DDT + Parathion, eseguito in luglio, se era riuscito a ritardare l'infestazione alle olive, era stato tuttavia di scarsa efficacia nel salvare la produzione delle piante, come da considerazioni sopra riportate.

In complesso, il risultato ottenuto sui lotti DPZ e DZ va attribuito quasi esclusivamente all'impiego dei composti fosfo-organici sintetici, adoperati, purtroppo tardivamente, nel periodo autunnale.

RIASSUNTO

1. — I dati dell'andamento climatico del 1955 — i quali hanno avuto particolare rilievo biologico sul *Dacus oleae* — sono stati rilevati mercè il collocamento di capannette metereologiche nella zona del piano (Ascea Marina, a livello del mare) ed in alta collina (frazione di Catona, m 580 livello mare).

2. — La scarsità di piogge inverno-primaverili fu principale causa della ridotta produzione di olive, mentre il particolare clima mite, in dette stagioni, favorì l'attività del *Dacus* nelle zone del piano e della bassa collina (225 m l/m). In alta collina i fenomeni biologici delle piante di olivo e del *Dacus* si manifestarono circa 15 giorni più tardi che nelle zone del piano, e ciò in relazione alla temperatura più bassa in collina.

3. — In estate, la temperatura non eccessivamente alta e lo stato igrometrico dell'aria piuttosto normale, dovuto alle piogge estive, agirono favorevolmente allo sviluppo delle olive ed all'attività del *Dacus*.

In autunno, la temperatura mite e le ben distribuite piogge favorirono la moltiplicazione del *Dacus*, che data anche la scarsa produzione di olive, fu causa di un'altissima infestazione delle drupe: a fine di ottobre le olive erano infestate, in generale, al 100 %.

4. — Lo sfarfallamento dei giovani adulti — nel piano e nella bassa collina — ebbe inizio nel mese di febbraio, continuò nel mese di marzo e cessò verso la metà del mese di aprile. In alta collina lo sfarfallamento ebbe inizio ai primi di marzo e cessò alla fine di aprile.

5. — Le prime punture di *Dacus* sulle olive dell'annata furono notate ai primi giorni del mese di luglio.

6. — La sperimetnazione del 1955 riconferma l'alta efficacia dei trattamenti antidachici con il Parathion in emulsione. Il solfato di rame, aggiunto alla miscela acquosa di Parathion, esplica un'azione attivante su detto estere, permettendo di ridurre la concentrazione di p. a. in acqua e, conseguentemente, permette la riduzione dei residui di detto prodotto fosfo-organico nell'olio di pressione. Buoni risultati sono stati ottenuti con la concentrazione di 0,030 % di p. a. di Parathion in emulsione (g 30 di p. a. in litri 100 di acqua) con l'aggiunta del 0,100 % di solfato di rame (g 100 di solfato di rame in litri 100 di acqua) e del 0.030 % di bagnante-adesivo (volume normale).

Con l'impiego del basso volume, mercè l'uso dei nebulizzatori (atomizzatori), la concentrazione di p. a. di Parathion è stata aumentata 10 volte in confronto a quella del volume normale; invariate sono rimaste le concentrazioni di sofato di rame e del bagnante-adesivo.

Con i nebulizzatori (basso volume) la quantità di miscela acquosa impiegata per pianta è stata circa 1/10, in relazione alla quantità impiegata con il volume normale.

7. — L'impiego del Diazinone in emulsione, con concentrazione non inferiore a 0,050 % di p. a., ha dato buoni risultati, ma inferiori a quelli ottenuti con l'impiego del Parathion in emulsione, a pari concentrazione. Il solfato di rame aggiunto alla miscela acquosa di Diazinone non ha esplicato azione attivante.

8. — Il Dipterex in emulsione (o,o dimetil-l-ossi-2,2,2-tricloroetilfosfonato), alla concentrazione del 0,05-0,075 % di p. a. in acqua, non ha dato buoni risultati.

9. — Con un solo trattamento eseguito in luglio con il prodotto DDT (45 % p. a.) + Parathion (5 % p. a.) in emulsione, impiegato al 0,500 % di prodotto commerciale in acqua, si è avuto soltanto un ritardo d'infestazione dacica; ma non la difesa delle olive dall'infestazione autunnale.

SUMMARY

EXPERIMENTS ON OLIVE FLY CONTROL IN ASCEA MARINA, SALERNO, IN 1955

By Giuseppe Russo and Rolando Santoro

(1) The climatic data of 1955 — which have had a marked biological influence on *Dacus oleae* Gml. — have been obtained through meteorological cabins placed in the plain area (Ascea Marina, at sea level) and on high hills (Catona district, 580 m a.s.l.).

(2) The scarcity of the winter-spring rains was the main cause of the poor production of olives, while the unusually mild climate in these seasons favoured the *Dacus* activity both in the plain and low-hills areas (225 m a.s.l.). Due to the lower temperature on the high hills the biological phenomena of both olive trees and *Dacus* manifested themselves about 15 days later than in the plain areas.

(3) In summer, the not unduly high temperature and the quite normal hygrometric state of the air, due to summer rains, had a favourable influence both on the development of olives and on the activity of olive fly.

In autumn, the mild temperature and the well distributed rains favoured the multiplication of *Dacus*, and this, together with the poor

production of olives, caused a very high infestation of the fruits: at the end of October the olives, in general, were 100 % infested.

(4) The emergence of the young adults — in the plain and in the low-hills areas — began in February, continued in March and ceased at about the second half of April. On the high hills the emergence began in the first days of March and ceased at the end of April.

(5) The first punctures of *Dacus* on the olives of the year were noticed in the first days of July.

(6) The 1955 experimentation confirms the good results already obtained with emulsionable parathion in the control of the olive fly. Copper sulphate, added to the aqueous mixture of parathion, has an activating action on this organic phosphate, permitting a reduction in the concentration of a.i. in water and decreasing the residues of this product in the pressure oil. Good results have been obtained with a concentration of 0.030 % a.i. of parathion in emulsion (30 g of a.i. in 100 liters of water) with the addition of 0.100 % copper sulphate (100 g of copper sulphate in 100 liters of water) and of 0.030 % of a wetting-adhesive agent (normal volume).

Employing low volume, through the use of nebulizers (atomizers), the concentration of active ingredient of parathion has been increased 10 times as compared to normal volume; both the concentration of the copper sulphate and that of the wetting-adhesive agent have been kept unchanged.

With the nebulizers (low volume) the quantity of aqueous mixture used for each tree has been 1/10 of that used at normal volume.

(7) The use of diazinon in emulsion, with concentrations not lower than 0.050 % of a.i., has given good results, but inferior to those obtained with emulsionable parathion at the same concentration. The copper sulphate added to the aqueous mixture of diazinon has not revealed an activating action.

(8) Dipterex in emulsion (o,o-dimethyl-l-oxy-2,2,2-trichloroethyl-phosphonate), at the concentration of 0.05-0.075 % a.i. in water, has given poor results.

(9) With a single treatment in July with a mixture of DDT (45 % a.i.) plus parathion (5 % a.i.) in emulsion, at a concentration of 0.50 % of commercial product in water, there was only a delay in the *Dacus* infestation, but no control of the fall infestation.

Ricevuto il 31 dicembre 1956.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(5212886) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1958*
Finito di stampare il 15 febbraio 1958

SUPPLEMENTO AGLI

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

1958, nuova serie, vol. XII, num. 1

ISTITUTO NAZIONALE DI GENETICA PER LA CEREALICOLTURA
"NAZARENO STRAMPELLI"
ROMA
E
FONDAZIONE MORANDO-BOLOGNINI
STAZIONE FITOTECNICA
S. ANGELO LODIGIANO

BRUNO RUSMINI

IBRIDI *TRITICUM* × *AGROPYRON* E LORO REINCROCI

Il tentativo di trasmettere i caratteri di rusticità e la perennità degli *Agropyron* al frumento è stato effettuato con esito favorevole indipendentemente da ricercatori russi, canadesi, statunitensi ed in Italia da R. Forlani (5-7-8).

Le ibridazioni effettuate in Russia da N. V. Tzitzin, che ne ha pubblicato i risultati nel 1933 (24), dimostrarono che almeno quattro specie di *Agropyron* e precisamente *A. glaucum* (2n = 42), *A. trichophorum* (2n = 42), *A. elongatum* (2n = 70) e *A. junceum* (2n = 28), possono essere ibridate con *Triticum*.

La più alta pencentuale di « seme » ibrido rispetto al numero dei fiori impollinati venne ottenuta con *A. glaucum* e *A. elongatum*, specialmente quando *Triticum* venne utilizzato come progenitore femminile.

Tzitzin (25) riuscì ad ottenere delle linee stabili perenni ed annuali, scelte alcune per la resistenza agli attacchi crittogamici e altre per la resistenza alla siccità (2). Anche le caratteristiche tecnologiche risultarono ottime.

Recentemente lo stesso autore (26) illustrò alcune prove di pieno campo, attraverso le quali fu notato che alcuni ibridi annuali, autunnali e primaverili, potevano superare sensibilmente per la produttività le varietà standard locali in alcune zone dell'Unione Sovietica, dimostrandosi qualitativamente ottimi.

Gli ibridi perenni furono utilizzati per la produzione nello stesso anno di granella e di foraggio * e per essi si stanno ora studiando delle rotazioni adatte.

Altre notizie sono state fornite da A. S. Artenova e A. V. Jakovlev (3), che hanno illustrato le prove istituite nel sud del Kazahstan, rilevando che l'ibrido *Triticum* × *Agropyron* 599 è stato adottato, come varietà standard, nelle province montane di Alma-Ata e Taldy Kurgan.

Si sarebbero dunque ormai separate in Russia, secondo le informazioni degli autori suddetti, delle stirpi capaci di gareggiare in certi ambienti con le cultivar più diffuse di frumento ed addirittura di superarle sensibilmente.

Risultati pratici di tale portata non sarebbero invece stati raggiunti nel Nord-America.

Nel 1945 J. M. Armstrong (1) riferì, dopo nove anni di ricerche, sui risultati ottenuti con gli ibridi *Triticum* × *Agropyron*, per mezzo della selezione per linee, del reincrocio e della costituzione di allopoliploidi, ma non accennò a prove in pieno campo.

C. A. Suneson e W. K. Pope (23), operando in California nel 1946, poterono rilevare dopo un settennio di sperimentazione che le produzioni quantitative migliori degli ibridi *Triticum* × *A. elongatum* e *A. trichophorum* avevano raggiunto soltanto il 60 % di quelle ottenute con le cultivar di frumento.

Nel 1950 G. L. Stebbins jr. (21) lamentò che non era ancora stato costituito, sebbene ne esistesse in teoria la possibilità, un frumento costante perenne con produttività e qualità uguale a quella delle migliori cultivar di frumento annuale.

Non si ha notizia che ulteriori progressi riguardanti la produttività siano stati compiuti in seguito.

È interessante aggiungere che, se non è ancora stato possibile diffondere delle stirpi ottenute dall'incrocio *Triticum* × *Agropyron* nella grande coltura in America e in Europa, tuttavia non sono mancate le ricerche per giungere alla soluzione di problemi della più alta importanza.

Alcuni autori hanno studiato gli ibridi ottenuti negli Stati Uniti di America e nel Canadà nei riguardi della resistenza alle malattie e specialmente alle ruggini, all'oidio (*Erysiphe graminis*) e alla carie (*Tilletia tritici*).

C. A. Artaza (2) nel 1952 notò con l'infezione artificiale dei biotipi 15 e 17 di *Puccinia graminis* e la razza « Arg. 1 » di *E. graminis*

---

* Prove analoghe sono state condotte anche a Saskatoon (Canadà).

FIG. 1. – *Triticum vulgare* cv. «Mentana» × *Agropyron* F_1.
Pianta durante il periodo dell'antesi.

che gli ibridi *Triticum* × *Agropyron* inoculati risultavano in generale resistenti alle ruggini e suscettibili all'oidio.

Alla Conferenza internazionale sulle ruggini tenuta a Winnipeg nel Canadà, nel 1953, C. O. Johnston, E. G. Heyne, J. W. Schmidt e W. C. Haskett (14) rilevarono che le selezioni degli ibridi *Triticum* × *Agropyron* risultavano resistenti alla razza « 15 B » di *Puccinia graminis* var. *tritici*, che è la più diffusa negli Stati Uniti ed in altri Stati dell'America settentrionale.

D. R. Knott (13) e C. A. Suneson (22) determinarono che la resistenza alla ruggine nera è portata da tre geni dominanti negli ibridi *Triticum* × *Agropyron*.

L. H. Shebeski e Y. S. Wu (20) nel 1952 espressero un ugual parere, infettando artificialmente in serra il frumento perenne « PW 357-5 » in confronto con alcune cultivar di frumento e gli incroci tra tali cultivar e il frumento perenne. I geni dominanti deriverebbero dal progenitore *A. elongatum*.

Numerose indagini citogenetiche sono state condotte intorno agli ibridi *Triticum* × *Agropyron*: pertanto è possibile riportare soltanto alcune delle interessanti conclusioni che ne sono state tratte.

Sebbene esistano ibridi anfidiploidi, come è il caso di quelli ottenuti da Pope e Khijniyak, citati da E. R. Sears (19), tuttavia la maggior parte degi ibridi *Triticum* × *Agropyron* è rappresentata da allopoliploidi, il cui patrimonio cromosomico non è costituito dalla somma dei cromosomi dei due progenitori.

R. M. Love e C. A. Suneson (15) in quattro linee derivate dall'ibrido *T. durum* cv. « Mindum » (2n = 28) × *A. trichophorum* (2n = 42) osservarono 35, 56, 70 e 70 cromosomi. Conclusero che oltre le linee a numero cromosomico inferiore anche le linee a 70 cromosomi non furono anfidiploidi a causa degli scarsi appaiamenti osservati durante le divisioni cellulari.

In *T. macha* (2n = 42) × *A. trichophorum* (2n = 42) F_1 trovarono un numero di cromosomi (2n = 41). Una linea fertile derivata da un'altra pianta F_1 dello stesso incrocio ebbe 70 cromosomi.

Anche in questo caso non si ebbero piante anfidiploidi.

A. Ohlendorf e W. Rudorf (17) nel 1950, nelle cellule dell'ibrido *T. aestivum* × *A. intermedium* (*intermedium* = *glaucum*) notarono la presenza di 42 cromosomi. Le piante F_1 furono autosterili, ma formarono sette bivalenti alla metafase. Nei reincroci col frumento fu osservato un numero di cromosomi variabile da 40 a 60.

A. Ohlendorf (18), esaminando le poche linee stabili nella F_4 di *T. vulgare* × *A. intermedium*, rilevò che maggiore è il numero di bivalenti negli ibridi più alta è la fertilità e probabilmente anche la stabilità.

Anche D. L. Thompson e S. E. Grafius (24) nel 1950 constatarono nella F_1 dell'incrocio semplice *T. vulgare* × *A. trichophorum* la presenza di 42 cromosomi somatici. Alla meiosi si formarono 11 bivalenti e 20 univalenti.

Le piante ottenute con il reincrocio furono triploidi con 63 cromosomi (42 dell'ibrido e 21 del frumento) in conseguenza della fecondazione di ovuli F_1 non ridotti. Dopo il secondo reincrocio, sempre usando *Triticum* come progenitore ricorrente, il numero dei cromosomi si ridusse, ma fu ancora superiore a 42.

Il numero dei bivalenti determinato durante la prima anafase meiotica aumentò con il primo reincrocio e rimase più o meno invariato col secondo reincrocio; il numero degli univalenti elevato nella F_1 dell'incrocio semplice, non subì una variazione con il primo reincrocio, mentre si ridusse sensibilmente col secondo reincrocio.

È molto probabile dunque che un ripetuto reincrocio porti al ristabilimento di un corredo cromosomico normale a 42 cromosomi, eliminando i cromosomi soprannumerari, specialmente quelli che non hanno possibilità di appaiarsi normalmente per mancanza di omologia. Il reincrocio porterebbe alla eliminazione progressiva anche dei cromosomi che non subiscono una normale evoluzione durante la meiosi e rimarrebbero fermi allo stadio di profase ed inoltre farebbe scomparire le associazioni multiple di cromosomi (trivalenti, tetravalenti, ecc.) osservate da vari autori durante la fase di appaiamento.

Certamente il reincrocio, se da una parte permette di ristabilire un normale corredo cromosomico, dall'altra implica la perdita di cromosomi di *Agropyron*.

Dal momento che a noi interessano soltanto alcuni caratteri favorevoli del progenitore selvatico, questi potrebbero essere trasferiti attraverso le translocazioni che durante le divisioni cellulari si verificano fra cromosomi presentanti una certa omologia, anche se appartenenti a due specie diverse.

Un piccolo segmento di cromosoma di *Agropyron,* come venne rilevato da Marshall e Schmidt (16), attaccato ad un cromosoma pressochè intero di *Triticum,* potrebbe portare i caratteri desiderati, senza avere un effetto perturbatore sulla meiosi.

La possibilità che ciò avvenga è più alta dove i cromosomi sono maggiormente commisti, quindi nelle linee intermedie con caratteri bene evidenti del progenitore *Triticum* e del progenitore *Agropyron*.

Queste linee potrebbero dunque rappresentare delle fonti preziose di caratteri favorevoli, anche se da esse non si possono ottenere risultati pratici immediati per la produzione di granella.

FIG. 2. – *Tr. turgidum* × *Agr. glaucum* F_5.

FIG. 3. – *Tr. vulgare* cv. « Mentana » × *Agr. glaucum* F_4.

Il materiale sperimentale che, per la accentuata differenza morfologica da *Triticum*, nella selezione comune, nella quale si tiene conto della produttività e delle qualità commerciali della granella, oltrechè della resistenza alle avversità climatiche e parassitarie, sarebbe eliminato, prescindendo da una eventuale utilizzazione foraggera, potrebbe quindi giocare un ruolo anche molto importante ai fini della trasmissione al frumento dei caratteri favorevoli degli *Agropyron*.

È quindi necessario operare su molte linee tanto frumento-simili, quanto intermedie, che offrano numerose possibilità di utilizzazione per scopi immediati ed anche futuri, eliminando soltanto quelle piante che senza essere dotate di altri pregi particolari abbiano perso le caratteristiche favorevoli che sono state alla base dell'ibridazione intergenerica.

1. — Ibridi semplici

Nell'immediato dopoguerra alcuni ibridi semplici *Triticum* × *Agropyron* ottenuti in Russia, furono sperimentati in Italia da B. Giovannelli (10), M. Michaelles e R. Forlani (4).

Tali ibridi nel nostro ambiente furono debolmente perenni o non lo furono affatto e non si prestarono ad una pratica utilizzazione come piante annuali, per la bassa produttività e per la pessima qualità della granella.

Gli ibridi canadesi sperimentati da Forlani si dimostrarono perenni, ma non risultarono migliori come piante da granella. Forlani con gli ibridi potè avere dalla Stazione di Ottawa anche due specie di *Agropyron*: *A. glaucum* e *A. elongatum*.

Le ibridò con varie specie di frumento, ottenendo attraverso il trattamento con colchicina della F_1 (6), discendenze fertili, specialmente con *A. glaucum*. Non ebbe successo con *A. repens*, da noi molto diffuso come pianta infestante e con *A. caninum*, pure presente in Italia, dai quali non riuscì mai ad ottenere cariossidi ibride.

Lo studio di alcune discendenze iniziato dal costitutore fu purtroppo interrotto per la sua immatura scomparsa, ma alcune interessanti conclusioni limitate alla prima e seconda generazione sono reperibili nella sua monografia « Il frumento ».

Chi scrive ha potuto disporre di cinque generazioni di numerose combinazioni tra le quali ne ha scelte quattro e precisamente: *T. turgidum* × *A. glaucum*, *T. polonicum* × *A. glaucum*, *T. vulgare* cv. « Damiano » × *A. glaucum*, *T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*.

Per le altre combinazioni con *A. glaucum* ed *A. elongatum* non si è potuto trarre alcuna indicazione sufficiente per l'assoluta o fortissima

sterilità, che non ha permesso di ottenere discendenze abbastanza numerose.

La fertilità nella maggior parte delle piante appartenenti alle quattro combinazioni indicate è aumentata col progredire delle generazioni.

Tale fertilità è molto probabile che non sia dovuta esclusivamente all'allegagione di cariossidi autofecondate.

Infatti nel periodo della fecondazione il fiore rimane a lungo aperto e sono possibili perciò fecondazioni allogame favorite dalla indeiscenza delle antere di molti fiori e da altre costituzioni difettose degli organi riproduttivi maschili. A questo proposito Gaul (9) ha osservato in ibridi di *Secale cereale*, *T. aestivum*, *T. durum* e *T. dicoccum* con *A. intermedium* la degenerazione precoce di cellule madri del polline e dell'archesporio e antere atrofiche.

Nella F_1 le piante sono risultate tutte perenni. Solo ora, dopo cinque o sei anni di coltura, qualche cespo tende a scomparire.

Dalla seconda generazione in poi per tutte le combinazioni si sono notate piante perenni e piante annuali, le une e le altre per ora ancora più o meno simili al progenitore *Agropyron*.

Per le combinazioni con *T. vulgare* il rapporto è nettamente a favore delle piante perenni nella seconda generazione, mentre si sposta dalla terza generazione in poi, finchè prevalgono già in quarta e quinta le piante annuali. Le combinazioni con frumenti tetraploidi mantengono invece anche in queste generazioni un soddisfacente grado di perennità.

La sopravvivenza invernale con semine in periodo normale (15-30 ottobre) è scarsa durante il primo anno di vita, a causa del lentissimo sviluppo delle piante che rimangono a lungo, per la parte aerea, allo stato filiforme e con modesto apparato radicale, soggette alle alternative di gelo e disgelo, che si verificano nel nostro clima durante l'inverno, nello strato superficiale del terreno. In seguito la sopravvivenza viene assicurata per le piante perenni dai « ributti ».

Tutte presentano in generale un forte accestimento, che nel primo anno di semina è esclusivamente primaverile.

Le piante sono tardive in tutte le fasi di sviluppo rispetto al progenitore *Triticum*, con emissione scalare e continua di culmi e spighe in primavera ed in estate, per cui spesso accanto a spighe mature si possono osservare giovani germogli, culmi in fase di levata, di botticcella e di spigatura. Questo comportamento caratteristico delle prime generazioni si attenua o scompare nelle ultime generazioni per le combinazioni con *T. vulgare*.

In generale le piante vanno soggette all'allettamento per il rigoglioso sviluppo assunto anche in terreno non concimato da qualche anno.

FIG. 4. – *Tr. vulgare* cv. «Mentana» × *Agr. glaucum* F_4 × *Tr. vulgare* cv. «Funo» F_1.

Fig. 5. – *Tr. vulgare* cv. «Mentana» × *Agr. glaucum* × *Tr. vulgare* cv. «Mara» F_1.

Non subiscono attacchi di ruggine, almeno nelle prime generazioni; in seguito può emergere qualche pianta portatrice di caratteri di sensibilità alle ruggini della cultivar di frumento progenitrice, come si è potuto osservare per alcuni individui annuali di quinta generazione, appartenenti alla combinazione *T. vulgare* cv. « Damiano » × *A. glaucum*.

Si sono potute notare in alcune annate su piante appartenenti alle quattro combinazioni ibride delle macchie brune sulle foglie e sui culmi, attribuite da Sibilia all'attacco di funghi del genere *Helminthosporium*.

Le spighe nella maggior parte dei casi ricordano l'*Agropyron* per la forma allungata e per la disposizione distanziata delle spighette che rendono la spiga molto lasca.

Nelle combinazioni con *T. vulgare* in terza, quarta e quinta generazione, cominciano però ad emergere dei tipi più simili a *Triticum*, mentre come si è accennato, va affievolendosi o scomparendo la perennità.

La produzione di granella è infima per quantità e pessima per qualità, essendo le cariossidi « vestite », lunghe e sottili e spesso anche striminzite, del tutto inadatte a dare una soddisfacente resa in farina.

Si può concludere allo stato attuale delle nostre conoscenze che i frumenti perenni sperimentati, provenienti da incrocio semplice, potrebbero avere un'unica utilizzazione, quella foraggera, per il rigoglioso sviluppo e per il pronto « ributto ». Questa possibilità esiste in particolare modo per *T. turgidum* × *A. glaucum*. In questo senso è stata orientata la scelta di alcune piante perenni delle quali saranno provate le attitudini foraggere.

Non si può tuttavia ritenere del tutto improbabile la comparsa, in generazioni molto avanzate degli ibridi semplici, di piante che possano dare buone produzioni di granella. Ciò potrà avvenire specialmente per le combinazioni con *T. vulgare*.

2. — Reincroci

L'opinione più accettata oggi è che dai frumenti perenni per successivi reincroci con *Triticum* si possano ottenere nuove combinazioni, perenni o annuali, più simili al frumento, in modo da rendere in tempo abbastanza breve utilizzabile la ricca fonte di caratteri favorevoli che gli ibridi semplici hanno potuto mettere a disposizione dei fitotecnici.

È difficile che possa bastare un solo reincrocio; quindi questo deve essere ripetuto per almeno tre o quattro annate consecutive, usando *Triticum* come progenitore ricorrente.

R. Forlani ha incrociato individui della prima generazione ibrida. Ha ottenuto però piante che non differiscono nei caratteri di maggior ri-

lievo dagli ibridi semplici, come è il caso della combinazione (*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_1 × *T. vulgare* cv. « Damiano ».

Anche altri reincroci da *T. turgidum* × *A. glaucum* e *T. polonicum* × *A. glaucum*, ottenuti presumibilmente da fecondazione incrociata non controllata con frumenti coltivati, non hanno dato risultati migliori, tranne una maggior fertilità, non tale però da far sperare in una loro utilizzazione pratica come cereali da granella.

Nella convinzione di poter ottenere risultati migliori nelle generazioni più avanzate e di limitare il reincrocio ripetuto fu tentata nel 1954 dall'autore una serie di ibridazioni su piante appartenenti alle discendenze più fertili in F_4 e precisamente *T. polonicum* × *A. glaucum*, *T. turgidum* × *A. glaucum* e *T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*. Furono utilizzati come progenitori maschili *T. durum* e *T. vulgare*.

Le cariossidi ibride ottenute furono fatte germinare in scatole di Petri e quindi vennero seminate in vaso. Alcune generarono piante perfettamente vitali, altre invece piante deboli che morirono prima di giungere alla terza foglia. Dai dati riassunti nella tabella I si rileva che i risultati migliori furono ottenuti con *T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*.

TABELLA I

Combinazioni ibride	Numero di fiori impollinati	Numero di cariossidi ottenute	Numero di cariossidi germinate	Numero di piante alla 3ª foglia sopravvissute
(*Triticum polonicum* × *Agropyron glaucum*) F_4 × *T. durum* cv. « Cappelli »	100	7	7	4
(*T. polonicum* × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Funo »	100	2	1	1
(*T. polonicum* × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Mara »	100	1	1	—
(*T. turgidum* × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Roberto Forlani »	100	4	4	3
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. durum* cv. « Cappelli »	100	9	8	7
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Damiano »	100	13	13	13
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Funo »	100	2	2	1
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Mara »	100	11	11	9
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Mentana »	100	9	8	6
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Quaderna »	100	22	20	15
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « San Pastore »	100	27	27	23

FIG. 6. – *Tr. vulgare* cv. « Mentana » × *Agr. glaucum* × *Tr. vulgare* cv. « Quaderna » F_1.

FIG. 7. – *Tr. vulgare* cv. «Mentana» × *Agr. glaucum* × *Tr. vulgare* cv. «San Pastore» F_1.

Furono effettuate alcune divisioni clonali, al fine di assicurare una maggior sopravvivenza e si trapiantarono le piante nel campo sperimentale.

Si eseguirono osservazioni su ogni pianta durante la coltura e dopo il raccolto.

Dal momento che sarebbe troppo lungo esporre tutti i dati raccolti, ci si limita a riassumerli nelle tabelle II e III.

Dalle caratteristiche rilevate sulle piante durante la coltura si possono trarre delle conclusioni molto interessanti. Per quanto riguarda la resistenza alle ruggini soltanto una pianta appartenente alla combinazione (*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) × *T. vulgare* cv. « Mentana » fra tutte quelle osservate era colpita dalla ruggine bruna (*Puccinia triticina*) in modo evidente e nessuna dalla ruggine nera (*P. graminis*). Le cultivar di frumento progenitrici erano invece tutte sensibilmente attaccate, tanto dalla *P. triticina* quanto dalla *P. graminis*.

Nei riguardi della resistenza al freddo invernale non si può esprimere un giudizio sicuro, perchè l'inverno è stato mite e non ha provocato danni tali, da poter distinguere con sufficiente attendibilità la diversa sensibilità a questa avversità. Una gelata tardiva nel mese di aprile ha prodotto qualche ingiallimento.

Relativamente a quest'annata si può rilevare che la combinazione meno resistente è stata (*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*)F_4 × *T. durum* cv. « Cappelli ».

In altre combinazioni, come in *T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*)F_4 × *T. vulgare* cv. « Mara », solo alcune delle piante osservate hanno presentato ingiallimenti nelle foglie, mentre altre sono rimaste del tutto indenni, nonostante lo sviluppo avanzato.

La lunga permanenza dell'antesi durante il periodo della fecondazione è stata notata anche nei reincroci, come già si è detto per gli ibridi semplici. La maturazione delle spighe per ogni pianta è stata in molti casi contemporanea.

L'epoca del raccolto ha coinciso con quella delle razze precoci di frumento coltivate nella zona per le combinazioni (*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* (cv. « Damiano », « Funo », « Mara », « Mentana », « Quaderna », « San Pastore »), mentre è stata tardiva per tutte le altre.

Sono stati notati dei ributti tardivi su molte piante di ogni combinazione considerata; ciò ha permesso un secondo raccolto, meno abbondante, ma discreto, alla distanza di un mese circa dal primo.

Una pianta del reincrocio (*T. polonicum* × *A. glaucum*) F_4 × *T. durum* cv. « Cappelli » e una del reincrocio (*T. turgidum* × *A. glaucum*)

TABELLA II

Numero delle piante	Combinazione d'incrocio	Ciclo vegetativo			Andamento della maturazione		Resistenza alle avversità						
		levata	spigatura	maturazione	contemporanea	scalare	Invernali	allettamento	oidio	ruggine bruna		ruggine nera	
					Numero delle piante					foglie	culmi	foglie	culmi
24	*Triticum polonicum* × *Agropyron glaucum* F_1	t	t	t	—	24	s	s	mr	r	r	r	r
10	*T. durum* cv. «Cappelli»	t	t	t	10	—	s	mr	r	r	r	r	r
8	(*T. polonicum* × *A. glaucum*) F_1 × *T. durum* cv. «Cappelli»	t	t	t	—	8	mr	r	r	r	r	r	r
10	*T. vulgare* cv. «Funo»	p	p	p	10	—	mr	r	r	mr	r	r	r
2	(*T. polonicum* × *A. glaucum*) F_1 × *T. vulgare* cv. «Funo»	mp	mp	t	—	2	r	r	r	r	r	r	r
48	*T. turgidum* × *A. glaucum* F_1	t	t	t	—	48	s	s	mr	r	r	r	r
10	*T. vulgare* cv. «Forlani»	mp	mp	mp	10	—	mr	mr	r	mr	r	mr	mr
9	(*T. turgidum* × *A. glaucum*) F_1 × *T. vulgare* cv. «Forlani»	t	t	t	—	9	r	r	r	r	r	r	r
79	*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum* F_1	t	t	t	79	—	mr	mr	mr	r	r	r	r
10	*T. durum* cv. «Cappelli»	t	t	t	10	—	s	mr	r	r	r	r	r
10	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_1 × *T. durum* cv. «Cappelli»	mt	mt	t	7	3	s	r	r	r	r	r	r
10	*T. vulgare* cv. «Damiano»	pp	pp	pp	10	—	s	mr	r	s	s	s	s
19	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_1 × *T. vulgare* cv. «Damiano»	pp	pp	pp	19	—	mr	r	r	r	r	r	r
10	*T. vulgare* cv. «Funo»	p	p	p	10	—	mr	r	r	mr	r	r	r
1	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_1 × *T. vulgare* cv. «Funo»	p	p	p	1	—	r	r	r	r	r	r	r
10	*T. vulgare* cv. «Mara»	p	p	p	10	—	s	r	r	mr	r	r	r
10	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_1 × *T. vulgare* cv. «Mara»	p	p	p	9	1	s	r	r	r	r	r	r
10	*T. vulgare* cv. «Mentana»	pp	pp	pp	10	—	mr	s	r	mr	r	r	r
10	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_1 × *T. vulgare* cv. «Mentana»	p	p	p	10	—	mr	r	r	r	r	r	r
10	*T. vulgare* cv. «Quaderna»	pp	pp	pp	10	—	s	mr	r	mr	r	r	r
20	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_1 × *T. vulgare* cv. «Quaderna»	p	p	p	20	—	mr	mr	mr	r	r	r	r
10	*T. vulgare* cv. «San Pastore»	p	p	pp	10	—	r	mr	r	mr	r	r	r
28	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_1 × *T. vulgare* cv. «San Pastore»	p	p	pp	28	—	r	r	r	r	r	r	r

Le annotazioni riguardanti il ciclo vegetativo hanno il seguente significato: pp = precocissimo, p = precoce, mp = mediamente precoce, mt = mediamente tardivo, t = tardivo.

Le annotazioni riguardanti la resistenza alle avversità hanno il seguente significato: s = sensibile, mr = mediamente resistente, r = resistente.

TABELLA III

Numero delle piante	Combinazione d'incrocio	Fertilità			Peso 1000 cariossidi	Striminzimento			Fragilità della rachide			Aderenza delle glume		
		pianta	spiga	spighetta		s	ls	n	f	lf	t	a	la	nn
		numero di cariossidi												
24	*Triticum polonicum* × *Agropyron glaucum* F_3	10,0	2,6	0,1	33,13	—	24	—	24	—	—	24	—	—
10	*T. durum* cv. «Cappelli»	—	37,6	1,9	71,49	—	—	10	—	—	10	—	—	10
8	(*T. polonicum* × *A. glaucum*) F_4 × *T. durum* cv. «Cappelli»	21,3	2,2	0,08	20,96	7	—	—	—	8	—	—	8	—
10	*T. vulgare* cv. «Funo»	—	56,8	2.7	38,07	—	—	10	—	—	10	—	—	10
2	(*T. polonicum* × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. «Funo»	1,0	0,1	0,005	25,00	2	—	—	—	2	—	—	2	—
48	*T. turgidum* × *A. glaucum* F_3	66,3	9,3	0,5	16,52	1	47	—	48	—	—	48	—	—
10	*T. vulgare* cv. «Forlani»	—	62,4	3,1	50,14	—	—	10	—	—	10	—	—	10
9	(*T. turgidum* × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. «Forlani»	215,5	13,3	0,6	33,60	5	4	—	—	9	—	—	9	—
79	*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum* F_3	14,9	7,1	0,5	27,00	—	79	—	79	—	—	79	—	—
10	*T. durum* cv. «Cappelli»	—	37,6	1,9	71,49	—	—	10	—	—	10	—	—	10
10	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_4 × *T. durum* cv. «Cappelli»	38,1	2,0	0,1	33,63	1	9	—	—	10	—	—	10	—
10	*T. vulgare* cv. «Damiano»	—	57,6	3,0	32,93	—	—	10	—	—	10	—	—	10
19	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. «Damiano»	355,8	21,1	1,3	45,28	—	6	13	—	13	6	—	16	3
10	*T. vulgare* cv. «Funo»	—	56,8	2,7	38,07	—	—	10	—	—	10	—	—	10
1	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. «Funo»	844,0	24,8	1,3	56,58	—	1	—	—	1	—	—	1	—
10	*T. vulgare* cv. «Mara»	—	55,5	3,1	36,41	—	—	10	—	—	10	—	—	10
10	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. «Mara»	559,2	32,5	1,6	49,45	—	1	9	—	7	3	—	10	—
10	*T. vulgare* cv. «Mentana»	—	50,6	3,0	43,00	—	—	10	—	—	10	—	—	10
10	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. «Mentana»	547,2	28,6	1,7	50,55	—	—	10	—	7	3	—	10	—
10	*T. vulgare* cv. «Quaderna»	—	52,7	2,9	49,66	—	—	10	—	—	10	—	—	10
20	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. «Quaderna»	755,6	37,1	1,9	49,99	—	4	16	—	13	7	—	14	6
10	*T. vulgare* cv. «San Pastore»		40,7	2,7	43,26	—	—	10	—	—	10	—	—	10
28	(*T. vulgare* cv. «Mentana» × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. «San Pastore»	492,3	23,4	1,3	53,33	—	4	24	—	3	25	—	16	12

Le annotazioni riguardanti lo striminzimento della cariosside hanno il seguente significato: s = numero di piante con cariossidi striminzite; ls = numero di piante con cariossidi leggermente striminzite; n = numero di piante con cariossidi normali.

Le annotazioni riguardanti le fragilità della rachide hanno il seguente significato; f = numero di piante con rachide fragile; lf = numero di piante con rachide leggermente fragile; t = numero di piante con rachide tenace.

Le annotazioni riguardanti l'aderenza delle glume hanno il seguente significato: a = numero di piante con glume aderenti alla cariosside; la = numero di piante con glume leggermente aderenti alla cariosside; nn = numero di piante con glume normali.

F_4 × *T. vulgare* cv. « Forlani » sono risultate perenni; tutte le altre annuali.

Dai dati rilevati dopo il raccolto si può sicuramente affermare che la fertilità per spiga risulta sensibilmente aumentata per le combinazioni (*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*)F_4 × *T. vulgare* e si distacca nettamente da quella riscontrata negli ibridi semplici che in generale è trascurabile.

Le caratteristiche di produttività delle piante anche della stessa combinazione ibrida variano però molto da pianta a pianta, in quanto le linee ibride sulle quali fu operato non risultarono pure.

Le piante migliori possono reggere il confronto anche con le cultivar di *Triticum* progenitrici, mentre le peggiori sono inferiori agli ibridi semplici (tabella IV).

Tabella IV

Combinazione d'incrocio	Fertilità sulla pianta migliore				Fertilità sulla pianta peggiore			
	pianta	spiga	spighetta	Peso 1000 cariossidi	pianta	spiga	spighetta	Peso 1000 cariossidi
	numero cariossidi				numero cariossidi			
(*Triticum polonicum* × *Agropyron glaucum*) F_4 × *T. durum* cv. « Cappelli » . .	121,0	7,1	0,2	24,76	0	0	0	0
(*T. polonicum* × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Funo »	1,0	0,1	0,005	30,00	1,0	0,1	0,005	20,00
(*T. turgidum* × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Forlani »	641,0	26,7	1,1	37,74	9,0	4,5	0,2	21,33
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. durum* cv. « Cappelli » . . .	59,0	2,3	0,1	35,59	15,0	1,6	0,08	40,00
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Damiano » . .	479,0	28,1	2,0	47,27	78,0	8,6	0,5	50,00
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Funo »	844,0	24,8	1,3	56,58	—	—	—	—
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Mara »	747,0	46,6	2,8	54,73	50,0	3,1	0,1	40,90
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Mentana »	657,0	43,8	3,5	55,51	91,0	13,0	0,8	45,76
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « Quaderna » . .	1232,0	56,0	2,6	58,80	417,0	13,0	0,7	47,40
(*T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum*) F_4 × *T. vulgare* cv. « San Pastore » .	412,0	41,2	2,0	62,92	27,0	5,4	0,2	36,00

Alcune spighe maestre hanno prodotto quasi un centinaio di cariossidi. Se si considera che nella F_1 non si è raggiunta la piena fertilità di tutti i fiori è possibile che qualora si ottengano nelle generazioni successive linee pienamente fertili, le produzioni anche delle piante migliori possano essere largamente superate.

Si aggiunge che sono scomparsi o si sono molto attenuati alcuni caratteri negativi, come la fragilità della rachide, l'aderenza delle glume al « seme » e lo striminzimento di questo: le cariossidi in buona parte risultano perfettamente normali e simili a quelle del frumento.

Da quanto è stato esposto, sebbene sia ancora troppo presto per concludere che il materiale, di cui si dispone, possa contribuire sicuramente al miglioramento del frumento, si può affermare tuttavia che esiste la possibilità di isolare dalle discendenze linee pure immuni od altamente resistenti agli attacchi parassitari ed in modo particolare alle ruggini.

Ciò realizzerebbe la previsione espressa da Haussmann (11-12) nella prima comunicazione sugli ibridi con *Agropyron* all'Accademia di Agricoltura di Torino: « Sin da ora, ad ogni modo, si può con assoluta sicurezza ritenere di grande valore per la nostra granicoltura l'insensibilità, ascritta agli ibridi, di fronte agli attacchi crittogamici, che potrà essere trasmessa agli incroci con razze locali, se non direttamente utilizzata nella coltivazione degli ibridi medesimi.

« La via dell'incrocio a scopo di adattamento resta la più consigliabile per trarre il massimo beneficio dal prezioso materiale disponibile ».

BIBLIOGRAFIA

(1) Armstrong, J. M. Investigations in *Triticum-Agropyron* hybridization.. *Emp. J. Exp. Agr.*, 13: 41-53 (*P.B.A.*, 1945, XV, abstr. 807).

(2) Artaza, C. A. La resistencia a *Puccinia graminis tritici* en cruzamientos de *Triticum-Agropyron*. *Rev. Argent. Agronom.*, 1952, 19, 179/83.

(3) Artenova, A. S., and Jakovlev, A. V. Prospettive di coltivare l'ibrido invernale *Triticum* × *Agropyron* 186 nel sud del Kazahstan. *Seleckcija i Semenovodstvo*, 1952: No. 4: 11-16.

(4) Forlani, R. Ibridi di *Triticum orientale* × *Agropyron glaucum* e di « Lutescens 062 » × *Agropyron glaucum* con diverse specie di *Triticum*, con *Secale* e con *Aegilops*. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s., III, 25-36.

(5) Forlani, R. Ibridazioni interspecifiche ed intergeneriche di Graminacee. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1950, n. s., IV, 537-560.

(6) Forlani, R. Alcuni allopoliploidi di Graminacee ottenuti con l'uso della colchicina. *Atti del Convegno di Genetica agraria, Rieti, 1950*, 1951.

(7) Forlani, R. Il frumento perenne dal punto di vista sperimentale. Atti del Convegno Internazionale di Cerealicoltura mediterranea di Lonigo. *Genetica Agraria*, 1952, vol. III, fasc. 3-4, pp. 367-68.

(8) Forlani, R. il frumento. Pavia, Tipografia del Libro, 1954, 261-70.

(9) Gaul, H. Genomanalytische Untersuchungen bei *Triticum* × *Agropyron intermedium* unter Berucksichtigung von *Secale cereale* × *Agropyron intermedium*. *Z. indukt. Abstamm. u. Vererblehre*, 1953: 85: 505-46.

(10) Giovannelli, B. Osservazioni sui frumenti perenni russi *Triticum orientale* × *Agropyron glaucum* e « Lutescens 062 » × *Agropyron glaucum* e loro derivati da incroci. *Genetica Agraria*, 1947, 1: 125-129.

(11) Haussmann, G. Il grano perenne. Bologna, Ed. Agricole, 1946.

(12) Haussmann, G. Che cos'è il frumento perenne? *Annali della Accademia di Agricoltura di Torino*, 1943, vol. 86.

(13) Knott, D. R. The transfer of rust resistance to high quality bread wheats from other varieties and species, and the effect of genes for rust resistance on quality. *Report of the International Wheat Stem Rust Conference held at Fort Garry Hotel, Winnipeg, Canada*, January 1953, 5-7.

(14) Johnston, C. O., Heyne, E. G., Schmidt, J. W., and Haskett, W. C. Progress in breeding hard red winter wheats for resistance to rust in Kansas. *Report of the International Wheat Stem Rust Conference held at Fort Garry Hotel, Winnipeg, Canada*, January 1953, 5-7.

(15) Love, R. M., and Suneson, C. A. Cytogenetics of certain *Triticum-Agropyron* hybrids and their fertile derivatives. *Amer. Journ. Bot.*, 1945, 32 (8): 451-456.

(16) Marshall, H. G., and Schmidt, J. W. A study of the meiotic stability of certain *Agrotricum* hybrids. *Agronomy Journal*, 1954, Vol. 46, No. 8, 383-387.

(17) Ohlendorf, A., y Rudorf, W. Hibridación entre *Triticum aestivum* y *Agropyron intermedium*. *Genet. Iber.*, 1950, 2, 287-94.

(18) Ohlendorf, A. Zytologische Untersuchungen an Weizen-Quecken-Bastarden. *Züchter*, 1952, 22, 34-59.

(19) Sears, E. R. The cytology and genetics of the wheats and their relatives. *Advances in Genetics*, 1948, 2, 239-270.

(20) Shebeski, L. H., and Wu, Y. S. Inheritance in wheat of stem rust resistance derived from *Agropyron elongatum*. *Sci. Agric.*, 1952, 32, 26-35.

(21) Stebbins, G. L., Jr. Variations and evolution in plants. Columbia University, N. Y., 1950.

(22) Suneson, C. A. Rust research at Davis, California. *Report of the International Wheat Stem Rust Conference held at Fort Garry Hotel, Winnipeg, Canada*, January 1953, 5-7.

(23) Suneson, C. A., and Pope, W. K. Progress with *Triticum* × *Agropyrum* crosses in California. *Journ. Am. Soc. Agron.*, 1946, 38 (11): 956-963. (*Biol. Abstr.*, 1947, Vol. 21, No. 3, 5164).

(24) Thompson, D. L., and Grafius, S. E. Cytological observations of the F_1 and two backcross generations of *Triticum*. *Agronomy Journal Am. Society of Agronomy*, 1950, Vol. 42, No. 6.

(25) Tzitzin, N. V. Gli ibridi *Triticum* × *Agropyron*. *Lenin Acad. Agr. Sci., Siberian Inst. Grain Cult.*, Omsk, 1933, pp. 101.

(26) Tzitzin, N. V. Che cosa ha dato l'incrocio frumento × *Agropyron*? *Novoev Sel'skom Khozjaistve- Sel'khozgiz*, Moscow, 1937, No. 7, p. 45.

(27) Tzitzin, N. V. Ibridazioni lontane nelle piante. *Gosudarstvennoe Izdatelistvo Seljskohozjaistvennoi Literatury*, Moskva, 1954.

RIASSUNTO

L'osservazione fatta su cinque generazioni di ibridi *Triticum* × *Agropyron*, ottenuti da R. Forlani, non ha permesso di individuare linee atte a produrre granella soddisfacente per quantità e qualità.

Da alcune linee tuttavia si potrebbero selezionare razze utilizzabili come foraggere.

Tre delle linee in F_4 e precisamente *T. polonicum* × *A. glaucum*, *T. turgidum* × *A. glaucum* e *T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum* sono state utilizzate per reincrocio con una cultivar di *T. durum* e alcune cultivar di *T. vulgare*.

Sono riportate le osservazioni fatte sulla F_1.

Da *T. vulgare* cv. « Mentana » × *A. glaucum* attraverso il reincrocio con *Triticum* si sono ottenute delle piante F_1 più fertili dell'ibrido semplice, resistenti alle ruggini, all'allettamento e precoci.

La granella di tali poliibridi in generale non differisce da quella di *T. vulgare*.

Da *T. turgidum* × *A. glaucum* mediante il reincrocio con *Triticum* si sono pure ottenute piante F_1 resistenti alle ruggini, ma meno fertili e tardive.

Con *T. polonicum* × *A. glaucum* si è avuto scarso successo, perchè i poliibridi sono ancora molto simili all'ibrido semplice.

SUMMARY

TRITICUM × *AGROPYRON* HYBRIDS AND THEIR BACKCROSSES

By Bruno Rusmini

The observations made on five generations of *Triticum* × *Agropyron* hybrids obtained by R. Forlani, have not permitted individuating lines capable of producing grain satisfactory both for quantity and quality.

From some lines, however, it was possible to select races utilizable as fodders.

Three of the lines in F_4 and, specifically, *T. polonicum* × *A. glaucum*, *T. turgidum* × *A. glaucum* and *T. vulgare* var. « Mentana » × *A. glaucum* have been utilized for backcrossing with a variety of *T. durum* and some varieties of *T. vulgare*.

The observations made on F_1 are reported.

From *T. vulgare* var. « Mentana » × *A. glaucum* through backcrossing with *Triticum* have been obtained F_1 plants more fertile than the simple hybrid, resistant to rusts and early.

The grain of these polyhybrids in general does not differ from that of *T. vulgare*.

From *T. turgidum* and *A. glaucum* by means of backcrossing with *Triticum*, plants resistant to rusts but less fertile and late have been obtained.

With *T. polonicum* × *A. glaucum* little success was obtained, because the polyhybrids are still very similar to the simple hybrids.

Ricevuto il 28 dicembre 1956.

ISTITUTO NAZIONALE DI GENETICA PER LA CEREALICOLTURA
"NAZARENO STRAMPELLI"
ROMA
E
FONDAZIONE MORANDO-BOLOGNINI
STAZIONE FITOTECNICA
S. ANGELO LODIGIANO

BRUNO RUSMINI

DESCRIZIONE DI UN IBRIDO *TRITICUM VULGARE* × *SECALE CEREALE*

L'istituzione di ibridi *Triticum* × *Secale cereale* ha formato, come è noto, oggetto di numerose e ampie ricerche, notizie delle quali possiamo agevolmente trovare riassunte in particolari pubblicazioni speciali e generali.

In definitiva, i risultati di esse si sintetizzano nelle difficoltà di effettuare l'ibridazione, usando come madre la segale e, nel caso inverso, di ottenere ibridi fertili.

Non mancano tuttavia casi di discendenze fertili. Spesso queste tendono col progredire delle generazioni a ravvicinarsi al progenitore frumento; in alcuni casi mantengono stabilmente caratteri intermedî fra i due progenitori.

Dal punto di vista citogenetico al primo caso si attribuisce una costituzione cromosomica regolare, in cui il patrimonio *Triticum* è più o meno variato, per scambi, con quello di *Secale cereale*, mentre al secondo caso si attribuisce un patrimonio cromosomico stabile anfiploide.

Ho avuto la possibilità di disporre di una discendenza ibrida ottenuta da R. Forlani, in seguito all'ibridazione artificiale di *T. vulgare* cv. « Est Mottin », impollinata con la cv. « Ottavi » di *S. cereale*.

Dall'impollinazione Forlani, nel 1948, ottenne una sola cariosside, da cui si originò una pianta che venne moltiplicata vegetativamente e trattata con colchicina nell'atto della divisione stessa col metodo già descritto dallo stesso Forlani.

Le discendenze di tre piante così ottenute furono allevate separatamente, dando sia nella F_2 che nella F_3 individui apparentemente simili fra loro e rispetto alla generazione precedente.

Qualche pianta non presentava la villosità nella parte superiore dell'ultimo internodo, come in generale le altre piante, ma tale fluttuazione di carattere era comune al genitore segale.

La moltiplicazione vegetativa della pianta F_1 ha permesso di ottenere una discendenza abbastanza numerosa da condurre a osservazioni attendibili.

L'esame ha dimostrato la generale stabilità dei caratteri di tutta la popolazione; riproducendo quelle del progenitore F_1, senza disgiunzioni apparenti.

Ciò lascia intendere che ci si trovi in presenza di un anfiploide stabile, la cui formazione è stata provocata dal citato trattamento con colchicina.

Nella tabella allegata si riproduce la descrizione dei caratteri dei due genitori frumento e segale in confronto alla discendenza ibrida in 5ª generazione. Ci si limita ad esporre le caratteristiche rilevate sulle piante mature, anche perchè la differenza tra l'ibrido e i genitori risultano qui più evidenti che non sui giovani cespi, in generale molto simili all'« Est Mottin ».

Nella descrizione appare che in genere l'ibrido presenta caratteri morfologici intermedî fra i genitori, avvicinandosi all'uno o all'altro e per alcune caratteristiche commensurabili, risultando talvolta inferiore ad ambedue, come purtroppo risulta evidente nei riguardi della produzione per spiga.

Per alcuni caratteri biologici invece, come reazione al freddo invernale ed alle ruggini, l'ibrido sembra avvicinarsi di più alla segale.

Non ingiallisce nel periodo inverno-primaverile in dipendenza del freddo e dell'umidità, accestisce abbondantemente, non alletta facilmente malgrado l'altezza, non presenta una particolare ricettività per le malattie più comuni che colpiscono i genitori, come mal del piede, carbone, carie, segale cornuta.

In quanto alle caratteristiche della produzione si nota nell'ibrido rispetto alla conformazione del granello una tendenza allo stremenzimento, che, per la sua generalità, fa supporre debba attribuirsi a fattori genetici ed alla loro interdipendenza.

L'importanza pratica del'ibrido descritto potrà essere rilevata attraverso più estese prove sulla sua produttività in diversi ambienti; ma la sua stabilità ed il carattere di resistenza ad alcune avversità ambientali e malattie lo rendono interessante almeno come materiale genetico.

Caratteri morfologici	Segale	« Est » × segale	« Est Mottin »
Paglia:			
Lunghezza cm	200	153	130
Colore	giallo–crema	bianco–giallastro	crema
Resistenza all'allettamento	poco resistente	mediam. resistente	mediam. resistente
Pubescenza ultimo internodo	generalmente pubescente	generalmente pubescente	glabro
Spiga:			
Colore	bianco	giallo–rossastro	bruno-chiaro
Forma: faccia	fusiforme	fusiforme	oblunga–fusiforme
profilo	»	oblunga–fusiforme	»
sezione	quadrata	quadrata	quadrata
Lunghezza cm	12,05 ± 0,42	10,76 ± 0,29	11,18 ± 0,32
n. spighette fertili	31,15 ± 1,06	14,70 ± 1,04	17,05 ± 0,35
n. spighette sterili	2,15 ± 0,27	3,45 ± 1,68	1,55 ± 0,15
n. cariossidi per spiga	38,20 ± 1,99	21,20 ± 1,62	30,50 ± 1,39
Ariste:			
Lunghezza mm	33,44 ± 0,83	6,93 ± 0,55	4,69 ± 0,40
Diffusione	su tutta la spiga	su tutta la spiga	apicali
Colore	bianco	giallo	bruno–chiaro
Glume:			
Forma	a facce piatte	a facce semi–ventricose	a facce ventricose
Lunghezza mm	14,01 ± 0,09	11,90 ± 0,12	10,24 ± 0,10
Larghezza mm	2,98 ± 0,04	3,58 ± 0,06	4,20 ± 0,06
Pubescenza	glabre	pubescenti ai margini	pubescenti ai margini
Mucrone: forma	acuminato	acuminato	arrotondato
direzione	diritto	diritto	diritto
lunghezza mm	2,17 ± 0,05	2,22 ± 0,05	1,67 ± 0,09
larghezza mm	0,47 ± 0,02	0,39 ± 0,01	0,82 ± 0,06
Spalla: forma	assente	rilevata	arrotondata
Glumelle:			
Ciliatura	cilia rigide	glabre	glabre
Cariossidi:			
Colore	bruno–ardesia	rosso–chiaro	rosso-chiaro
Frattura	farinosa	semi–farinosa	semi–farinosa
Lunghezza mm	7,77 ± 0,08	8,26 ± 0,13	8,80 ± 0,07
Larghezza mm	2,58 ± 0,05	2,89 ± 0,05	3,23 ± 0,05
Spessore mm	2.69 ± 0,04	2,66 ± 0,07	3,24 ± 0,25
Forma	ovoidali appuntite	ellittiche appuntite	ellittiche
Sezione	generalmente cuoriformi (semicircolari)	irregolari semicircolari	trapezoidali
Profilo dorso	normale	normale	normale (gibboso)
Profilo ventre	leggermente convesso	leggermente convesso	piatto
Grinzosità dorso	leggermente grinzoso	molto grinzoso	leggermente grinzoso
Lunghezza peli del pennello	corti	medi	lunghi
Profondità del solco	molto superficiale	mediam. profondo	profondo
Larghezza del solco	stretto	largo	largo
Bordi del solco	arrotondati	angolosi	angolosi

L'« Est » × segale venne seminato il 19 X–1950; la spigatura avvenne il 25–V–1951; l'antesi il 29–V; la maturazione il 1°–VII.

La segale cv. « Ottavi » venne seminata il 20 X–1950; la spigatura avvenne il 15–IV–1951; l'antesi il 3–V; la maturazione il 4–VII.

Il frumento « Est Mottin » venne seminato il 19–X–1950; la spigatura avvenne il 21–V–1951; l'antesi il 25–V; la maturazione il 29–VI.

RIASSUNTO

L'A. descrive i caratteri morfologici di un ibrido stabile anfiploide *Triticum vulgare* × *Secale cereale* e dei suoi progenitori.

Dà notizia delle caratteristiche biologiche dell'ibrido.

Conclude che, per la sua resistenza alle avversità ambientali e parassitarie, questo è interessante come materiale genetico.

SUMMARY

DESCRIPTION OF A *TRITICUM VULGARE* × *SECALE CEREALE* HYBRID

By Bruno Rusmini

The author describes the morphological characters of a stable amphiploid hybrid of *Triticum vulgare* × *Secale cereale* and of its progenitors.

He gives information on the biological characteristics of this hybrid and concludes that, for its resistance to adverse climatic conditions and parasites, this hybrid is interesting as genetic material.

Ricevuto il 28 dicembre 1956.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(5212886) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1958*
Finito di stampare il 15 febbraio 1958

NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario. Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati. I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (---------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Gli autori sono pregati di fare sempre uso degli appositi simboli e delle abbreviazioni ufficiali. Per esempio:

Chilometro	km	Millimetro quadrato .	mm^2	Grammo	g
Metro	m	Metro cubo	m^3	Centigrammo	cg
Decimetro	dm	Decimetro cubo . . .	dm^3	Milligrammo	mg
Centimetro	cm	Centimetro cubo . . .	cm^3	Milionesimo di grammo	γ
Millimetro	mm	Millimetro cubo . . .	mm^3	Per cento	%
Micron	μ	Ettolitro	hl	Per mille	‰
Chilometro quadrato .	km^2	Litro	l	Ph, pH	pH
Ettaro	ha	Tonnellata	t	Ora	h
Metro quadrato . . .	m^2	Quintale	q	Minuto primo	min
Decimetro quadrato .	dm^2	Quintali per ettaro . .	q/ha	Minuto secondo . . .	sec
Centimetro quadrato .	cm^2	Chilogrammo	kg	Millesimo di secondo	σ

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_3.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro. I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.

PUBBLICAZIONE BIMESTRALE

	Italia	Estero
Abbonamento annuale *	L. 5.110	L. 6.000
Un fascicolo separato **	» 1.000	» 1.200

* Comprese tassa di bollo e I.G.E.
** Più I.G.E. e spese di spedizione

Indirizzare le richieste e i relativi importi alla

LIBRERIA DELLO STATO

Piazza Giuseppe Verdi, 10 - ROMA
C. c. postale n. 1/2640 — Telefoni 841089, 841737 e 840144

AGENZIE DI VENDITA

ROMA:
Via del Tritone, 61-A, 61-B - Tel. 64062
Palazzo del Ministero delle Finanze » 481884

FIRENZE: Via Cavour, 46 Telef. 296320
MILANO: Galleria V. E., 3 » 806406
NAPOLI: Via Chiaia, 5 » 63326
TORINO: Via Roma, 80 » 53558